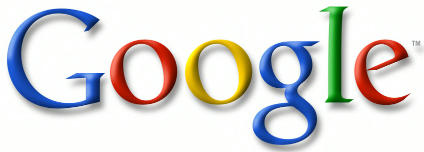
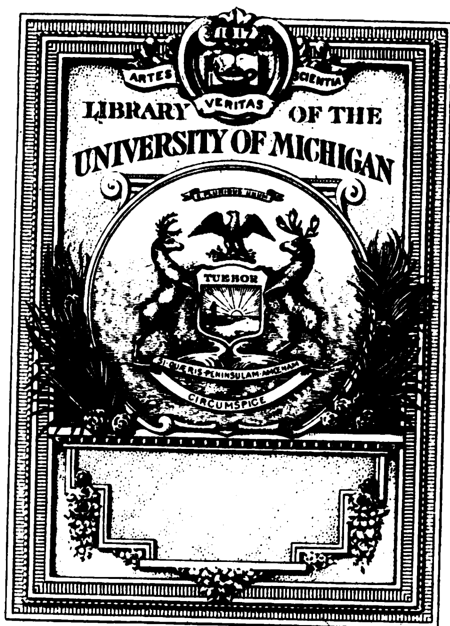



ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT ET UNIÈME ANNÉE (1877)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE, 21 années (1856-1878). 21 volumes in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1857-1877). 1 volume in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-8 jésus. 3ᵉ édit. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 jésus. 3ᵉ édit. (1873.) Prix : 14 fr.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 6ᵉ édition (1875.) Prix : 3 fr. 50.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 7ᵉ édition (1874). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou description physique du globe. 5ᵉ édition (1874). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc. et 19 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 2ᵉ édition (1874). Un volume, illustré de 416 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 3ᵉ édition (1875). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées d'après nature par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3ᵉ édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 3ᵉ édition (1876). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 2ᵉ édition (1873). Un volume, illustré de 280 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 4ᵉ édition (1876). Un volume, contenant dans le texte 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et hors texte 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par É. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 3ᵉ édition (1875). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 288 vignettes et d'une carte coloriée. 7ᵉ édition (1876).

LES GRANDES INVENTIONS ANCIENNES ET MODERNES dans les sciences, l'industrie et les arts. 1 volume, illustré de 319 gravures sur bois. 7ᵉ édit. (1876).

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES, DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXᵉ SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 grandes compositions et portraits authentiques (1865-1870) : Tome Iᵉʳ, *Savants de l'antiquité.* — Tome IIᵉ, *Savants du Moyen âge.* — Tome IIIᵉ, *Savants de la Renaissance.* — Tome IVᵉ, *Savants du* XVIIᵉ *siècle.* — Tome Vᵉ et dernier, *Savants du* XVIIIᵉ *siècle.* (Chaque vol. broché, 10 fr.)

Typographie Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.



Expédition de la dépêche verbale de Boston



Réception de la dépêche verbale à Salem

LE TÉLÉPHONE — EXPÉRIENCE FAITE, AU MOIS DE JUIN 1877, DE BOSTON A SALEM, PAR M. GRAHAM BELL



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

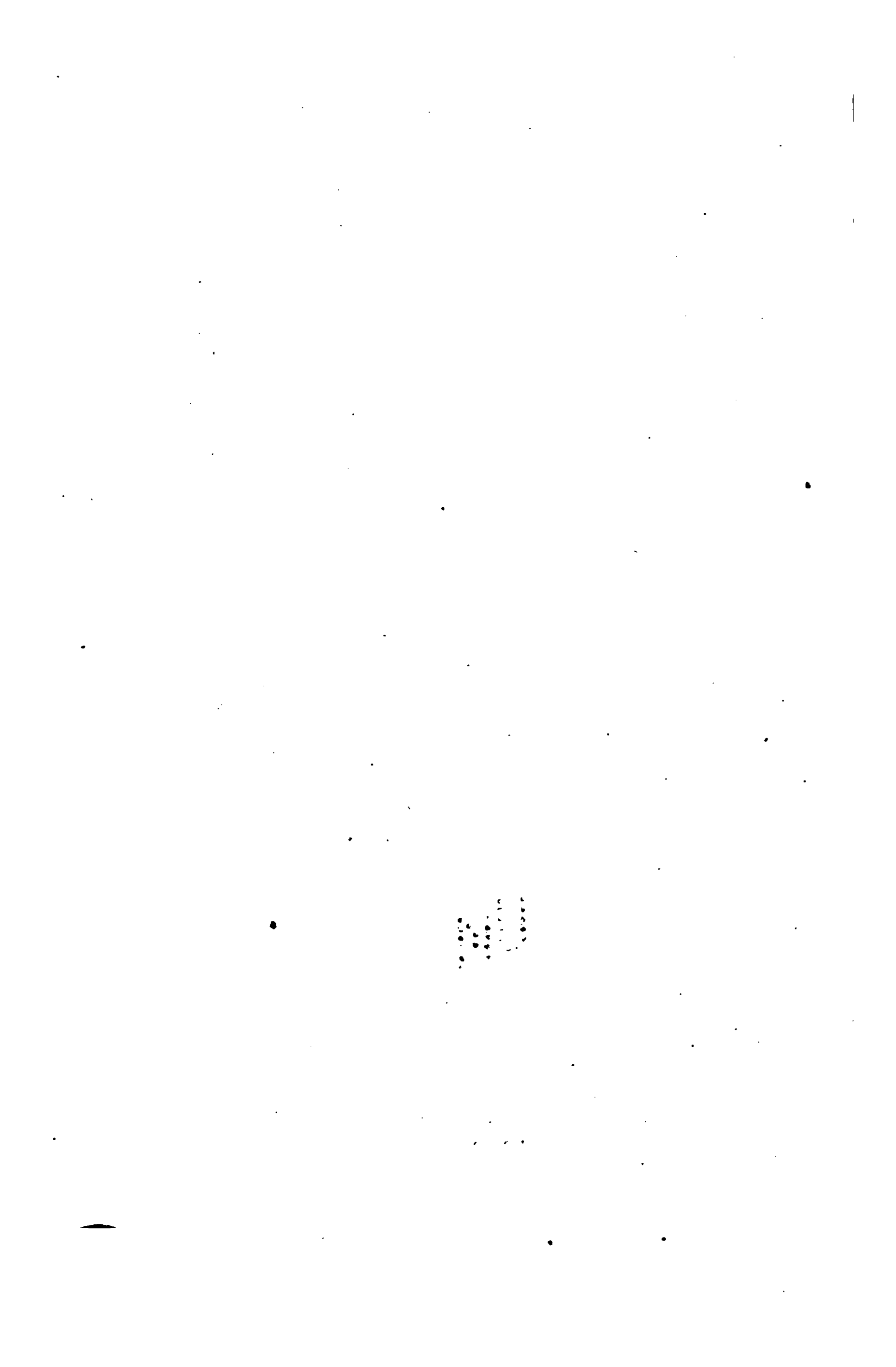
PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT ET UNIÈME ANNÉE (1877)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1878



L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(VINGT ET UNIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

Principaux faits astronomiques de l'année 1877.

Les satellites de la planète Mars. — Depuis l'invention des lunettes et des télescopes, les astronomes se sont appliqués à rechercher si les planètes Vénus, Mars, etc., ont des satellites, à l'instar de la Terre, de Jupiter, de Saturne, d'Uranus et de Neptune. Cette recherche, restée vaine jusqu'ici, a abouti, en 1877, à un résultat positif en ce qui concerne Mars. Le 19 août 1877, à onze heures du soir, une dépêche de M. Joseph Henri, secrétaire de l'Institut Smithsonien, annonçait qu'à l'observatoire de Washington, M. Asaph Hall avait découvert deux satellites de la planète Mars, avec la grande lunette de vingt-huit pouces.

MM. Paul et Prosper Henry ont pu vérifier, à l'observatoire de Paris, avec l'équatorial de 25 centimètres

de diamètre, l'existence du premier des satellites de Mars, qu'il n'était pas facile d'apercevoir, mais qui fut rendu visible en prenant soin de cacher la planète par un écran.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 10 septembre 1877, M. Faye donna quelques détails sur les circonstances qui ont présidé à la découverte des satellites de Mars à l'observatoire de Washington.

Le satellite extérieur a été aperçu, pour la première fois, par M. Asaph Hall, à l'observatoire de Washington, dans la nuit du 11 août 1877. Le temps sombre empêcha d'en déterminer, à ce moment, le véritable mouvement; mais, le 16 août, l'astre fut aperçu de nouveau, et l'on put constater son mouvement dans une série d'observations qui ne durèrent pas moins de deux heures, pendant lesquelles Mars se déplaça de 30 secondes d'arc.

Le satellite intérieur a été aperçu, pour la première fois, dans la nuit du 17 août, et c'est aussi à M. Asaph Hall qu'on en doit la découverte.

Le samedi 18 août, ces découvertes furent annoncées par le télégraphe à M. Alvan Clark, à Cambridgeport (Massachussets), afin qu'il pût, si le ciel était couvert à Washington, vérifier l'existence des satellites avec la lunette de vingt-six pouces d'ouverture de M. Mac Cormich, alors entre ses mains.

Cette découverte fut confirmée par M. Pickering et ses assistants, à Cambridge (Massachussets), et par MM. Clark, à Cambridgeport. Le 19 août, elle était communiquée, comme nous l'avons dit, à l'Institut Smithsonien, qui en faisait part aux observatoires d'Amérique et d'Europe.

La découverte des satellites de Mars est considérée comme l'une des plus importantes de l'astronomie moderne.

Les petites planètes entre Mars et Jupiter. — Dans notre dernière revue annuelle d'astronomie, nous avons

enregistré la 169e petite planète du groupe qui circule entre Mars et Jupiter.

La 170e petite planète a été découverte le 1er janvier 1877, à l'observatoire de Toulouse, par M. Perrotin.

La 171e fut découverte à l'observatoire de Marseille, par M. Borrelly, le 13 janvier 1877.

Le 25 février, M. Borrelly découvrait encore la 172e petite planète.

Les planètes 173 et 174 étaient reconnues à l'observatoire de Marseille, vers le 10 août, ainsi que l'annonçait M. Stephan.

A la date du 8 août, M. Joseph Henry annonçait, de Washington, la découverte d'une planète par M. Watson: c'était la 175e.

M. Watson découvrait la 176e petite planète le 3 septembre.

La 177e planète du même groupe était découverte le 2 octobre à Pola (Autriche), par M. Palisa.

Enfin la 178e était découverte à Ann-Arbor, par M. Watson, le 12 novembre. Cette dernière planète n'est que de 11e grandeur.

Les comètes. — Une comète a été découverte le 8 février 1877 par M. Borrelly, à l'observatoire de Marseille. Cet astronome annonçait que l'astre était brillant, rond et avait un diamètre bien défini. A l'œil nu, il avait l'apparence d'une faible nébulosité. Le 16 février, le P. Secchi observait le spectre de cette comète. Il était formé de trois bandes brillantes.

Une autre comète a été trouvée à Strasbourg, le 5 avril 1877, par M. Winnecke, dans la constellation de Pégase. Son passage au périhélie a eu lieu le 18 avril, et son éclat a augmenté jusqu'aux premiers jours du mois suivant.

Cet astre se présentait au télescope comme une nébulosité ronde, assez large, légèrement condensée au centre, avec une queue nettement prononcée, de 1 mètre de

longueur environ, se développant à l'opposé du soleil, en cône parabolique.

Il résulte de nombreuses observations faites en Europe sur cette comète, qu'elle serait identique avec les comètes de 1827 et de 1852.

Une troisième comète a été découverte par M. Lewis Swift, à New-York, le 11 avril, et par M. Borrelly, astronome de l'observatoire de Marseille, le 14 avril. Elle était beaucoup moins brillante que la précédente. On ne pouvait la voir qu'avec de fortes lunettes. Elle apparaissait alors comme une faible nébulosité ronde, sans noyau ni apparence de queue.

Enfin, une comète télescopique était découverte à Florence par M. Tempel, dans la soirée du 2 octobre 1877. Son noyau ressemblait à une étoile de dixième grandeur. Sa queue mesurait environ 4 minutes de degré. Sa position était, au moment de l'observation de M. Tempel, presque celle de la comète de Vico, mais elle prenait une direction contraire, ce qui ne permettait pas de les confondre.

Le P. Secchi a étudié le spectre de la comète de Winnecke. C'est principalement dans la soirée du 16 mai que cet astronome réussit à faire une bonne observation. Les trois bandes signalées semblent, au premier aperçu, être celles qu'on voit dans toutes les comètes. M. Wolff regarde comme inconnues les substances qui donnent ces raies. Cela constituerait une différence considérable entre les comètes précédentes et celle dont nous parlons. Le P. Secchi a constaté que le spectre cométaire avait pour base le spectre du carbone.

M. Wolff a donné quelques détails sur la comète de Winnecke. D'après ses observations, son noyau avait une apparence stellaire, entouré d'une nébulosité très-étalée. Une queue très-pâle existait à l'opposé du soleil. Son spectre, dans sa partie continue, se réduit à une simple ligne sans largeur, comme le spectre d'une étoile dont les couleurs sont absolument insensibles; il possède aussi

trois bandes transversales. Le spectre du noyau est une ligne brillante, indiquant qu'il n'est pas gazeux. Les trois bandes forment le spectre de la chevelure.

On a assimilé ce spectre à celui de l'hydrogène carboné. Les bandes brillantes de la flamme bleue du gaz de l'éclairage sont, en effet, au nombre de trois principales, placées à peu près comme celles des comètes; mais M. Wolff a constaté que, si la bande centrale de la comète de Winnecke coïncide presque exactement avec la bande centrale du spectre de cette flamme, les deux autres sont toutes deux moins réfrangibles dans la comète que dans la flamme du gaz.

La comète périodique de d'Arrest a été observée à Marseille; elle a été retrouvée par M. Coggia dans la nuit du 8 au 9 juillet.

Les éclipses totales de lune. — L'éclipse totale de lune, qui a eu lieu le 27 février 1877, a été visible dans toute la France Notre satellite entra dans la pénombre à 4 h. 43 m. du soir. L'entrée dans l'ombre eut lieu à 5 h. 35 m. Le milieu de l'éclipse était à 7 h. 25 m. et la fin de l'éclipse totale à 8 h. 13 m. La sortie de l'ombre a eu lieu à 9 h. 10 m. et la sortie de la pénombre à 10 h. 6 m.

Ce jour-là, la lune s'étant levée à 5 h. 29 m., l'éclipse totale était parfaitement visible. Quant au diamètre de l'ombre de la terre, il était une fois et demie plus grand que celui de la lune.

A Paris, le ciel était parsemé de nuages, mais quelques éclaircies qui se produisirent en temps opportun, permirent d'observer l'éclipse totale. Rien de particulier n'a d'ailleurs signalé ce phénomène. Comme d'habitude, la lune, quoique entièrement éclipsée et toute plongée dans l'ombre, n'était pas absolument invisible : un épais voile gris-rougeâtre la cachait, sans la dérober entièrement aux regards.

Le 23 août, on a observé une autre éclipse totale de lune. Ce qu'a offert de particulier cette éclipse, d'après M. Wolff et d'autres observateurs, c'est la non-visibi-

lité de la pénombre depuis l'entrée calculée jusque vers 9 heures. Quelques minutes avant l'entrée de notre satellite dans l'ombre terrestre, l'obscurcissement des environs de Séleucus et de Galilée fut bien marqué. Cette invisibilité de la pénombre peut être attribuée à de larges taches grises dans la partie envahie.

La lune fut toujours visible pendant la phase de la totalité de son éclipse. Depuis le commencement de cette phase (10 h. 28 m. 36 s.) jusqu'à 11 h. 10 m., le disque de la lune se montra divisé en deux moitiés, l'une occidentale, brillante relativement, l'orientale presque entièrement obscure. En outre, la partie australe (région de Tycho) fut plus brillante que la région boréale. Passé 11 h. 10 m., l'aspect changea.

Cet aspect a été décrit par M. Perrotin dans son observation de la précédente éclipse, c'est-à-dire celle du 27 février 1877 : « Pendant l'éclipse totale, on voit s'avancer sur le disque une ombre nouvelle, marchant dans le même sens que la précédente. Bientôt cette ombre, de forme circulaire, à contours mal définis, se trouve tout entière sur la lune, et produit, par sa superposition à la première, une sorte d'éclipse circulaire. Peu à peu cette ombre centrale se détache du bord oriental et gagne vers l'ouest; lorsqu'elle atteint le bord occidental, l'éclipse totale semble être terminée. La lumière y réapparaît progressivement, de telle sorte qu'on ne saurait noter, à une minute près, l'instant du troisième contact. »

L'éclipse du 23 août a présenté un phénomène fort curieux. Le disque de la lune demeura, pendant presque toute la durée du phénomène, colorée d'une teinte rouge sombre. Sans doute les rayons qui éclairaient encore la lune avaient traversé l'atmosphère terrestre, en s'y réfractant.

On a essayé l'analyse de ces rayons au spectroscope. Le rouge et l'orangé avaient disparu presque en totalité du spectre de l'ombre. Une large bande d'absorption occupait toute la partie du spectre voisine de la raie D, qui

avait disparu, en laissant la fente tout entière dans l'ombre. D'autres larges bandes se voyaient au delà de la raie F; elles paraissent provenir de l'absorption de la lumière par l'atmosphère de la terre.

La planète intramercurielle. — On se souvient que, parmi tous les passages de corps sur le soleil qui ont été observés, Le Verrier en avait signalé cinq comme pouvant appartenir aux passages d'une même planète sur le disque solaire. Ces observations sont les suivantes, rapportées au nom de l'observateur:

Fritsch, 1802, 10 octobre.
Decuppis, 1839, 2 octobre.
Sidebotham, 1849, 12 mars.
Lescarbault, 1859, 26 mars.
Lummis, 1862, 20 mars.

Hind a montré qu'une sixième observation faite par Stark, le 9 octobre 1819, était également représentée par la même orbite.

La planète dont il s'agit devait être en conjonction le 22 mars 1877; mais à cause des incertitudes qui existent sur la position du nœud, on ne pouvait pas savoir si elle passerait précisément sur le disque du soleil.

Les étoiles filantes. — Les nuits du 10 et du 11 août, trop chargées de brume, n'ont guère permis d'observer convenablement, à Paris, le phénomène des étoiles filantes; mais les journaux anglais ont donné quelques détails à ce sujet.

A Bristol, dans la veillée du 10 au 11 août, bien que le ciel ne fût pas resté constamment pur, on compta, de onze heures et demie du soir à deux heures et demie du matin, 351 étoiles filantes. On avait cependant été obligé d'interrompre l'observation au moment où elle devenait le plus intéressante, car le nombre des météores, surtout ceux venant de la région de Persée, augmentait progressivement. On en a constaté 84 pendant la dernière

heure. Alors le phénomène disparut sous un banc de nuages.

A Stoke-on-Trent, on n'a aperçu qu'un petit nombre d'étoiles filantes. Mais le ciel manquait de transparence. Combien n'en aurait-on pas compté si un ballon eût élevé les observateurs au-dessus des nuages qui s'interposaient entre eux et les hautes régions de l'air?

A minuit et demi, un magnifique globe parut se détacher de la voûte céleste, et glissa dans l'air, illuminant l'horizon; puis il disparut, laissant une belle traînée lumineuse, qui demeura visible pendant trente secondes.

Pendant tout le mois d'août, les étoiles filantes ont été très-nombreuses. On a compté à Bristol une moyenne de quinze étoiles filantes par chaque heure d'observation.

L'étoile nouvelle de la constellation du Cygne. — Nous avons annoncé, dans le dernier volume de cet annuaire, qu'une étoile nouvelle a été découverte, en 1876, dans la constellation du Cygne. Cet événement a beaucoup attiré l'attention des astronomes, car on a bien rarement à signaler l'apparition d'étoiles nouvelles dans le ciel. L'une des plus remarquables de ces apparitions fut l'*étoile nouvelle* de 1572, qu'observa Tycho-Brahé. Elle apparut subitement sur le bord de la Voie lactée. Tycho-Brahé supposa que cette étoile provenait de l'incandescence spontanée de la matière nébuleuse qu'il considérait comme l'agent constitutif de la Voie lactée, parce que, en disparaissant, l'étoile laissa vide le lieu qu'elle avait occupé. Mais on ignorait, au temps de Tycho, que la Voie lactée provient d'une agglomération d'un nombre considérable d'étoiles, et que les nébuleuses sont très-rares dans le voisinage de cet amas stellaire.

Les étoiles dites *nouvelles* sont improprement nommées, car, en réalité, elles ne sont pas nouvelles. Lorsqu'on signala, en 1848, l'apparition de l'étoile d'*Ophiuchus*, on négligea de rappeler qu'au même point avait existé une

étoile que Lalande avait notée comme disparue. En 1866, l'étoile de 2e grandeur signalée comme nouvelle dans la *Couronne boréale* se trouvait, dans de vieux catalogues, pointée comme étant de 9e grandeur.

Les variations d'éclat, souvent très-considérables, qu ont fait considérer comme nouvelles des étoiles anciennement connues, n'ont pu être expliquées que depuis la connaissance de l'analyse spectrale.

Nous rappellerons que l'étoile nouvelle du *Cygne* a été découverte par M. Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes, le 24 novembre 1876. Elle était de 3e grandeur et de couleur très-jaune. Le 20 novembre l'étoile était invisible. A partir du 24 novembre, elle diminua constamment d'éclat, et le 8 décembre elle était un peu au-dessous de la 6e grandeur. A Paris, le temps ne fut pas favorable pour l'observation de cette étoile. Elle fut classée par M. Paul Henry dans la 5e grandeur. Sa couleur parut verdâtre, presque bleue. A Vienne, M. Littrow signala cette étoile comme étant de 3e à 4e grandeur, et le 5 décembre 1876 elle était descendue à la 5e grandeur.

D'après la comparaison des observations, cette étoile a varié d'éclat en huit jours, de la 3e à la 5e grandeur, et sa couleur a changé en passant du jaune accentué au bleu verdâtre.

M. Cornu a fait l'analyse spectrale de cet astre. « Le spectre de l'étoile, nous dit ce physicien, se compose d'un certain nombre de lignes brillantes se détachant sur une sorte de fond lumineux, interrompu presque complétement entre le vert et l'indigo. » M. Cornu n'a observé que des raies brillantes; s'il existe des raies sombres, elles doivent être très-fines; elles lui ont échappé, à cause du peu de lumière de l'étoile.

En résumé, la lumière de cet astre paraît posséder exactement la même composition que celle de l'enveloppe du soleil, nommée *chromosphère*. Il y aurait des inductions suffisantes et grandioses à tirer de ce fait, concernant l'état physique de l'étoile nouvelle, sa tem-

pérature et les réactions chimiques dont elle peut être le siége. Mais M. Cornu croit devoir s'abstenir de tout commentaire et de toute hypothèse à ce sujet. Il pense que les données nécessaires manquent pour arriver à une conclusion utile, ou tout au moins susceptible de contrôle. « Quelque attrayantes que soient ces hypothèses, il ne faut pas oublier, dit M. Cornu, qu'elles sont en dehors de la science, et que, loin de la servir elles risquent fort de l'entraver. »

Voilà une opinion que nous ne partageons pas, parce qu'elle est antiphilosophique et faite pour gêner la marche de la science. Un esprit qui s'y conformerait, mettrait un éteignoir sur toute lueur intellectuelle. Il y a aujourd'hui une tendance à introduire dans l'astronomie quelques vues hardies, tirées de l'imagination unie à l'induction, et qui pourraient ouvrir de nouveaux horizons à la science du ciel. C'est contre cette tendance nouvelle que M. Cornu entend réagir par les lignes que nous avons citées. Cet appel à l'esprit de routine et d'immobilité, en fait d'astronomie, ne nous paraît pas heureux.

Présence du gaz oxygène dans le soleil. — La présence de l'oxygène dans le soleil a été prouvée par M. H. Draper, lequel a émis, en même temps, une nouvelle théorie du spectre solaire.

L'oxygène ne donnant pas de lignes sombres comme les métaux, M. Draper a cru devoir changer la théorie du spectre solaire. Ce physicien ne regarde plus le spectre solaire seulement comme un spectre continu, avec certaines raies provenant de l'absorption par une couche de vapeurs de métal en fusion, mais bien comme un spectre présentant aussi des lignes brillantes et des bandes superposées sur le champ du spectre continu.

Cette conception ouvre la voie à la découverte de corps non métalliques dans le soleil. Elle peut encore expliquer comment certaines lignes du spectre solaire, dites sombres, doivent être regardées comme des intervalles entre

les lignes brillantes. La photographie est venue ici à l'aide de M. Draper; une épreuve négative lui a permis de montrer les coïncidences des raies de la lumière solaire avec celles de l'oxygène, en comparant cette épreuve à celle qui est donnée par les raies spectrales de l'air atmosphérique.

2

Sur la distance des étoiles.

S'il est un sujet qui ait donné de la tablature aux astronomes, c'est bien celui de la distance des étoiles, non entre elles, mais à notre soleil. Cette recherche, connue sous le nom de *parallaxe des étoiles*, a été tentée bien des fois, sans grand succès. On trouve dans les ouvrages d'astronomie les résultats les mieux fondés que l'on ait obtenus jusqu'ici.

Pour apprécier autant que possible les immenses distances qui séparent les étoiles de notre système solaire, on prend le nombre d'années que met leur lumière pour franchir la distance qui nous en sépare, et on les nomme des *années de lumière*. Dans cette estimation, M. Struve adopte 8 minutes 17 secondes 78 centièmes pour le temps qu'emploie la lumière à franchir la distance du soleil à la terre, d'après la valeur donnée par Le Verrier pour la parallaxe solaire. L'unité de distance est la distance de la terre au soleil exprimée comme il vient d'être dit.

D'après M. Struve, la lumière mettrait 3 ans 1/2 pour nous arriver de l'étoile la plus voisine de nous (*alpha* du Centaure). Quant à l'étoile polaire, il faut 35 ans pour que sa lumière nous arrive.

3

La scintillation des étoiles; études de ce phénomène. — Rapports de la scintillation des étoiles avec l'état de l'atmosphère.

« La scintillation des étoiles à l'œil nu, a dit Arago, consiste en des changements d'éclat des étoiles très-souvent renouvelés. »

Ces changements sont presque toujours accompagnés de variations de couleur et de quelques effets secondaires, conséquences immédiates de toute augmentation ou diminution d'intensité lumineuse, telles que des altérations considérables dans le diamètre apparent des astres ou dans les longueurs des rayons divergents, qui paraissent s'élancer de leur centre, suivant diverses directions.

Le phénomène de la scintillation des étoiles a exercé l'imagination de tous les observateurs, sans qu'aucun d'eux soit parvenu à en donner une explication satisfaisante. Arago a enfin soulevé le voile qui cachait la cause de cette manifestation des changements éprouvés par la lumière des astres. Il a montré que le phénomène physique des *interférences*, et la différence de densité des couches traversées par la lumière, pendant son long trajet de l'étoile jusqu'à nous, explique ce brillant phénomène.

En optique, on appelle couleurs complémentaires celles qui réunies forment le blanc.

Il existe diverses teintes de rouge qui peuvent avoir pour nuance complémentaire : du bleu, du bleu verdâtre, du vert bleuâtre, du vert.

Le jaune a toujours pour couleur complémentaire le violet. En soustrayant d'un faisceau de lumière blanche une couleur élémentaire rouge, ou un ensemble de couleurs donnant à peu près la même teinte, le faisceau

qui reste peut être bleu, ou vert-bleuâtre, ou vert. En soustrayant d'un faisceau blanc du jaune ou du violet, ce qui reste est respectivement violet ou jaune.

Deux rayons homogènes partant d'un même point peuvènt, suivant les circonstances, s'ajouter, se détruire en partie ou s'anéantir complétement; on peut, quelque extraordinaire que cela puisse paraître, produire de l'obscurité en ajoutant de la lumière à de la lumière. L'action par laquelle deux rayons s'ajoutent ou se détruisent a été appelée du nom d'*interférence*.

Deux rayons blancs de même origine donnent, par leur superposition, du rouge, du jaune, du bleu, etc., suivant que la différence des chemins parcourus par ces deux rayons a telle ou telle valeur.

La différence des chemins parcourus par deux rayons n'est pas le seul élément qui détermine le mode de leur interférence. La nature, ou plutôt la réfringence des milieux traversés, joue aussi un rôle essentiel dans le phénomène.

La série de densités des milieux traversés par la lumière, qui correspond aux destructions ou aux additions successives des rayons, est différente suivant les couleurs. Une densité pour laquelle les rayons rouges sont anéantis laisse intacts les rayons bleus, etc.

Supposons que les rayons qui tombent à gauche du centre de l'objectif de la lunette, aient rencontré, depuis les limites supérieures de l'atmosphère, des couches qui, à cause de leur densité, de leur température ou de leur état hygrométrique, étaient douées d'une réfringence différente de celle que possédaient les couches traversées par les rayons de droite. Il pourra arriver qu'en raison de cette différence de réfringence, les rayons rouges de droite détruisent en totalité les rayons rouges de gauche, et que le foyer passe du blanc, son état normal, au vert; que l'instant d'après, par la même cause, les rayons verts soient totalement anéantis, et que conséquemment le foyer devienne rouge, etc.

Or l'œil peut être assimilé à une lentille ayant à son foyer un écran nerveux nommé la *rétine ;* on reconnaîtra donc que ce qui précède est applicable à l'œil. Il suffira, pour que l'image d'une étoile se colore en vert par exemple, que dans le faisceau de lumière parallèle blanche qu'embrasse la surface de la pupille, un vingtième se trouve dans la condition de destruction des rayons rouges : l'image de l'étoile deviendra rouge ; le contraire aura lieu lorsque la destruction de lumière à la surface de la rétine portera sur les rayons verts, etc. Si enfin, par voie d'interférence, les rayons blancs arrivant à la pupille par la gauche deviennent rouges, et que les rayons de droite deviennent verts, ces deux couleurs se neutraliseront, et l'effet définitif sera un changement d'intensité.

Si l'on songe à la grande longueur du trajet qu'a parcouru la lumière, depuis les limites supérieures de l'atmosphère jusqu'à la lentille objective de la lunette, à la très-petite différence comparative de réfringence qui suffit pour faire passer deux rayons de la période d'accord à celle de la destruction, à l'effet des vents amenant sans cesse, tout modérés qu'ils soient, des couches atmosphériques nouvelles en face de la lentille, on ne s'étonnera pas qu'en observant Sirius, étoile assez basse dans nos latitudes, on ait noté jusqu'à trente changements de couleur par seconde. Il faudra plutôt chercher comment, dans certains climats, le foyer de la lentille reste invariable en intensité et en couleur, si tant est que le fait soit réel.

En 1877, un astronome belge, M. Montigny, a ajouté aux remarques d'Arago que nous venons de rappeler, des observations nouvelles sur les effets de la scintillation des étoiles. Nous résumerons en peu de mots ces recherches.

La scintillation des étoiles à l'œil nu se manifeste, avons-nous dit, par des changements rapides dans leur éclat, avec variations dans leurs teintes. M. Montigny fait observer que les variations de couleur des étoiles ne

se voient pas toujours nettement sans le secours d'une lunette, mais qu'on peut les distinguer aisément, si, pendant que l'on dirige la lunette sur une étoile scintillant près de l'horizon, on imprime à cette lunette des vibrations courtes et rapides. L'image de l'étoile décrit alors, dans le champ de la vision, une ligne sinueuse, aux couleurs variées.

Au lieu de produire un déplacement continu de l'image de l'astre au moyen de mouvements imprimés à la lunette, on peut obtenir ce résultat en déplaçant régulièrement les rayons de lumière dans la lunette, qui reste elle-même immobile. M. Montigny a réalisé cet effet au moyen d'un mécanisme spécial qui imprime un mouvement de rotation rapide au sommet des rayons lumineux partis de l'étoile, au point où ils convergent vers l'oculaire.

De cette manière, l'image de l'étoile trace son cercle régulier. Ce cercle persiste par la même raison que l'on voit un cercle de feu quand on fait tourner un charbon incandescent dans l'obscurité. Si l'étoile vue dans la lunette munie d'un *scintillomètre* ne paraît éprouver aucun changement, la circonférence tracée est un trait continu ayant la même teinte que l'étoile; si celle-ci scintille, le cercle est alors fractionné en arcs colorés diversement et vivement, et qui changent sans cesse.

Ces changements de couleur sont rapides; mais on estime aisément le nombre des arcs colorés qui occupent une très-petite fraction de ce cercle, et par suite le contour entier de celui-ci. En combinant cette donnée avec le mouvement rotatoire imprimé par le mécanisme à l'image de l'astre, on peut calculer le nombre de changements de couleur éprouvés par cette image en une seconde de temps dans la lunette.

Le résultat numérique ainsi obtenu indique l'intensité de la scintillation de l'étoile à la hauteur au-dessus de l'horizon où elle se trouve au moment de l'observation.

Cette intensité varie par l'influence de trois causes :

l'élévation de l'étoile, la nature de sa lumière et l'état de l'atmosphère. D'après M. Montigny, sous l'influence de conditions atmosphériques peu variables, c'est-à-dire dans une même soirée, l'intensité de la scintillation d'une étoile diminue à mesure que l'étoile s'élève sur l'horizon. Elle est influencée par la température et la pression de l'air, et surtout par la pluie.

Les différences d'intensité de la scintillation d'une étoile entre des périodes de pluie et des périodes de sécheresse sont très-prononcées en toute saison. Par un temps pluvieux, la scintillation est beaucoup plus forte que par un temps sec. Dans les deux cas, elle varie d'une manière très-notable d'une saison à l'autre. Les intensités mensuelles sont sujettes aux mêmes différences. Non-seulement l'influence de la pluie s'accentue lorsqu'elle survient le jour de l'observation, mais elle s'annonce encore par un accroissement progressif d'intensité de la scintillation quand il doit pleuvoir le lendemain et même le surlendemain. Par contre, cette intensité décroît avec la cessation de la pluie. Quand la pluie est accompagnée de vents violents provenant de bourrasques, la scintillation devient excessivement forte. Les différences de température de l'air, dans les différentes saisons, influencent notablement le phénomène.

D'après cet ensemble d'observations, on peut espérer que l'étude régulière de la scintillation des étoiles pourrait servir à la prévision des temps à la surface de la terre. Il y aurait là une bien intéressante relation entre les phénomènes météorologiques qui se passent sur notre globe et ceux qui appartiennent aux mondes infiniment éloignés qui peuplent l'espace céleste.

4

Observation d'une lueur verticale lunaire.

Le 27 juin 1877, M. Th. Moureaux observait à Paris un phénomène d'optique atmosphérique très-rare. Un peu avant dix heures du soir, il vit à l'est une lueur blanche verticale. La lune s'étant levée peu après, M. Moureaux constata que la lueur était due à notre satellite.

Le point de départ de cette lueur était situé sur le rayon visuel partant de l'œil et aboutissant à la lune; la hauteur qu'elle atteignait dépassait 30 degrés. La lumière semblait s'étaler un peu en éventail. Les bords du faisceau lumineux, pas plus que son extrémité supérieure, n'étaient bien définis tant que le phénomène fut dans tout son éclat.

La teinte de la lune à son lever était d'un jaune rougeâtre très-prononcé. L'astre était un peu voilé par des brumes, en haut desquelles se montrait une bande lumineuse, qui traversait à angle droit la lueur verticale, à 5 ou 6 degrés sur l'horizon. La distance de la lune à cette bande alla en diminuant, jusqu'à ce que notre satellite eut dépassé la hauteur des brumes. Dès ce moment, la lueur horizontale, paraissant d'ailleurs indépendante du phénomène lui-même, s'affaiblit, pour disparaître ensuite.

Il se forma alors autour de la lune une couronne jaune pâle, d'une largeur à peu près égale à celle de l'astre. Comme l'éclat de la lune va en augmentant à mesure qu'elle s'élève au-dessus de l'horizon, l'intensité et l'étendue du phénomène diminuèrent progressivement. La lueur atteignait encore 8 à 10 degrés à 10 h. 15 min.; en même temps sa netteté augmentait; le faisceau était très-bien limité par les tangentes partant du diamètre horizontal de l'astre. Vers 10 h. 25 min., on distinguait

au-dessous de la lune une deuxième lueur symétrique de la précédente, mais beaucoup plus faible. A 11 heures, le phénomène était encore un peu visible, la colonne supérieure ayant encore une hauteur d'environ 2 degrés.

Le curieux phénomène observé par M. Moureaux est produit par les nuages que les physiciens désignent sous le nom de *cirrus*. Ces nuages, qui existent dans les hautes régions de l atmosphère, sont constitués par une réunion de très-petits glaçons. La forme et la disposition de ces cristaux de glace influent sur la diversité des effets lumineux qu'on observe et qui prennent l'apparence de halos, de parhélies, etc. En effet, pendant toute la soirée du 27 juin, le ciel avait été parsemé de légers cirrus.

M. Moureaux rappelle que Brandes, et avec lui Bravais et Kaemtz, expliquent les lueurs verticales solaires ou lunaires par la réflexion des rayons lumineux sur les bases inférieures des cristaux prismatiques de glace des cirrus. Ces prismes fins, à axe vertical, dont les faces supérieure et inférieure sont terminées par des lames hexagonales en forme de table, tels que Wilke et Scoresby en ont vu assez souvent, sont éminemment propres à la production de ces colonnes lumineuses. Les longs filaments formés de fines aiguilles de glace à axe horizontal disperseraient la lumière verticalement, en haut et en bas de l'astre, et produiraient un phénomène analogue dans certaines conditions.

Bravais a distingué deux sortes de lueurs. Les unes, plus longues, plus éclatantes, brillent lorsque l'astre est à l'horizon, et surtout au-dessous de quelques degrés sous ce plan, sur lequel leur base est toujours appuyée: ce sont les lueurs verticales de la première espèce. Les autres, plus courtes, ont leur centre confondu avec celui de l'astre, et ne s'écartent pas plus de 20 à 25 degrés : ce sont les lueurs de la deuxième espèce.

L'observation faite par M. Th. Moureaux semblerait donc être comprise dans la deuxième classe de Bravais.

Ce dernier savant a recueilli et discuté les observations publiées jusqu'en 1847; il ne signale que huit observations de lueurs verticales lunaires. Deux ont été observées par lui à Bossekop, pendant l'hiver de 1838-1839; une autre avait été vue à Paris, le 28 avril 1771, par Messier. Mais aucune de ces lueurs lunaires n'atteignait la hauteur de celle qui a été observée le 27 juin 1877. Cette hauteur ne saurait être douteuse, car la colonne lumineuse atteignait au début l'étoile *Altaïr* de l'Aigle, dont la distance angulaire à la lune était en ce moment de plus de 30 degrés.

5

Halo lunaire observé à Vannes.

Les habitants de Vannes ont pu observer, les 22 et 23 janvier 1877, deux halos lunaires assez remarquables.

Le premier se présentait comme une large bande blanchâtre, formant une couronne bien claire. La lune se détachait au centre de cette bande, sur un ciel azuré. A 7 h. 30 m. du soir, le diamètre intérieur apparent mesurait 36 degrés. Le cercle était très-net et complet. Le bord supérieur arrivait au zénith à 8 h. 30 m. La pression barométrique à Vannes était de 774 millimètres. A Nantes, on vit le même halo.

Ce phénomène se reproduisit le 23 janvier. Ce halo fut observé par M. Monteil, à 7 h. 30 m. et à 9 h. 45 m. Son diamètre apparent était de 29 degrés; le cercle, quoique entier, était moins net et moins lumineux que le jour précédent. La partie intérieure était aussi moins pure. A 8 h. du soir, la pression était de 768 millimètres.

Le soir du 24 janvier, il n'y avait pas de véritable halo; cependant un cercle plein, nuageux, blanc, et ayant un

diamètre équivalent à trois fois celui de la lune, entourait cet astre. La pression était de 764 millimètres.

6

Halo solaire observé à Brest.

Le 31 août 1877, M. Salicis observa un halo, à 6 heures du soir, avec brise d'ouest-sud-ouest. Le diamètre intérieur du météore était de 44 à 45 degrés, et la largeur de la couronne irisée de 3 degrés environ. Cette couronne avait l'aspect du limbe d'un grand éventail, avec lames partant du soleil. Les deux extrémités formaient un angle de 115 degrés. Les rayons paraissaient comme à travers une neige transparente, granulée par le vent. Le soleil, tout brillant qu'il fût, passait à travers un rideau blanc et vaporeux. Beaucoup de rayons, plus éloignés que la couche nuageuse où avait lieu le phénomène, et plus compactes que les premiers, se prolongeaient bien au delà du halo et, plus durables que lui, changeaient de ton à mesure que l'heure avançait.

A 6 heures 15 minutes, les couleurs du halo se fondirent en une nuance unique d'un brun rougeâtre peu vigoureux, et l'éventail passa au gris brun; à 6 heures 30 minutes, les dernières traces du phénomène disparurent.

La zone de nuages s'arrêtait brusquement vers le nord suivant une ligne horizontale nette, au-dessous de laquelle le bleu pur s'étendait. Le jour finit avec le beau temps; le soleil se coucha dans des nuages empourprés. Le temps se maintint au beau. Vingt-quatre heures après, il était resté le même.

7

Taches solaires.

Le 15 avril 1877, M. Janssen observait, à Meudon, une tache solaire, dont il présenta deux photographies à l'Académie des sciences.

Ces photographies montrent très-visiblement qu'une tache très-importante s'était formée sur le soleil, du 14 au 15 avril. Le 14, à 8 heures du matin, le soleil était complétement dépourvu de taches; la photographie qui fut prise à ce moment a un diamètre de 30 centimètres; elle montre toutes les granulations de la surface de l'astre, et la moindre tache y serait visible.

Le jour suivant, à la même heure, la photographie obtenue présentait, dans l'hémisphère sud de l'astre lumineux, près de la ligne des pôles, vers le centre du disque, un espace d'environ 2 minutes de diamètre couvert de taches. Les plus grandes taches ont des noyaux de 15 à 20 secondes de diamètre, avec de larges pénombres de figures très-tourmentées. Pour donner une idée des dimensions de ces taches, nous rappellerons que la terre, vue du soleil, n'a pas un diamètre de 18 secondes.

Ce phénomène s'est présenté subitement et a disparu tout aussi vite. M. Janssen, depuis qu'il a commencé ses séries d'images solaires, a constaté de nombreux exemples de petites taches ayant duré un ou deux jours seulement.

Dès l'apparition de ce phénomène, M. Janssen prédit sa prompte extinction, la segmentation des noyaux et leur disparition rapide.

M. Denza a observé à Rome les mêmes taches solaires. Depuis quelques années, M. Denza observe les taches solaires entre midi et 1 heure. Du 22 mars jusqu'au 15 avril, l'état de l'atmosphère permit d'observer le soleil

pendant 13 jours. Durant tout ce temps, le soleil n'avait pas de taches.

Le 15, à midi 46 minutes, heure moyenne de Rome, le beau groupe de taches indiqué par M. Janssen, fut observé. La combinaison de ces diverses observations montre que les taches se sont formées pendant l'après-midi du 14, ou pendant les premières heures du matin du 15. Le groupe se trouvait vers le milieu de la région des taches; son étendue était de près de 3 minutes d'arc au sud de l'équateur, renfermant 12 taches. La plus grande avait deux noyaux très-distincts entourés d'une belle pénombre.

Le mauvais temps ne permit de reprendre les observations que le 20. Ce jour-là le groupe des taches se trouvait au bord sud-est, entouré de clartés très-luisantes, tandis qu'un autre groupe moins important avait commencé à paraître au bord nord-est. Le 21, le premier groupe avait disparu. Pendant les mois précédant celui d'avril, les observateurs romains ont observé plusieurs fois la formation ou la disparition de taches au beau milieu du disque solaire; ces taches étaient généralement petites.

M. Ventosa a observé à Madrid le même phénomène. Cet astronome, examinant le soleil, vers une heure après midi, vit deux points obscurs formés sans doute depuis le matin, dont le plus grand était à peu près à 8 minutes du centre du disque. Quatre heures après, parurent de petits noyaux sans pénombre, distribués en trois points différents, sur une étendue de 30 secondes. Ces petits noyaux parurent croître par instants et furent l'origine d'un beau groupe le 15, le premier ayant disparu sans laisser de traces.

Depuis le 20, des phénomènes du même genre se produisirent; une suite de taches se formèrent successivement dans la moitié orientale de l'hémisphère visible, pour se dissoudre après, ou au moins diminuer, dans l'autre moitié.

Les observations que nous venons de résumer concernant les taches solaires, font ressortir la nécessité de multiplier ces mêmes recherches sur les différents méridiens, afin d'arriver à démêler les mouvements, fluctuations, etc., que le soleil présente à sa surface jusqu'à une certaine profondeur.

A l'égard de la tache du 15 avril, M. Gazan prétend, contrairement à l'opinion de M. Janssen, qu'elle ne s'est pas formée subitement. Elle a été, suivant lui, annoncée quelques jours d'avance, par des bouillonnements et des ruisseaux de la matière lumineuse. Comme la tache était dans la portion la plus lumineuse de l'astre, l'éclat de cette partie a effacé celui de la matière lumineuse en ébullition formant les facules. Les facules qui existaient autour des taches, avant leur disparition par le bord occidental, n'étaient que des ruisseaux de matière lumineuse qui divergeaient en s'écartant de la tache, et ne pouvaient être produites que par le mouvement ascendant qu'Herschel a reconnu dans les premiers moments de la formation des taches. Les facules, invisibles dans la partie la plus brillante du disque, deviennent de plus en plus visibles et nettes à mesure qu'elles s'approchent des bords.

La disparition plus ou moins prompte des taches ne dépend pas, ajoute le même astronome, de la prétendue photosphère, qui serait différente aux deux époques de maximum et de minimum, cette dernière ayant une tendance très-prononcée à la dissolution des phénomènes dès leur naissance. La disparition des taches commence au moment de la formation de la pénombre, et leur durée dépend de la dimension qu'elles affectent.

Aux remarques de M. Gazan, M. Janssen a répondu simplement que la tache qu'il a observée le 14 avril n'a point reparu, et que les circonstances indiquées par lui sont l'expression des faits accusés par les photographies.

8

Le méridien unique : conférence de M. de Beaumont à la Société géographique italienne.

La Société italienne de géographie a tenu à Rome une séance extraordinaire le 17 janvier. Dans cette séance, une conférence a été faite par M. Boutillier de Beaumont, président de la Société de géographie de Genève, sur les avantages de l'adoption d'un méridien unique.

Dans la science et dans l'usage ordinaire, on a partout un système uniforme pour les latitudes, tandis qu'il y a différentes manières de calculer les longitudes.

Le plus ancien des méridiens, dont l'usage a été accrédité par les hommes de science, est celui de l'île de Fer. Louis XIII voulait même en faire une sorte de méridien officiel. Cependant, peu après, le méridien de Paris remplaçait en France celui de l'île de Fer, tandis que les Anglais adoptaient le méridien de Greenwich, sur lequel ils réglaient leurs instruments.

L'exemple donné par la France et par l'Angleterre fut bientôt imité par d'autres nations. La Russie et l'Allemagne voulurent compter les longitudes à partir de leurs capitales.

Aujourd'hui, d'autres nations voudraient suivre cette même voie, qui est pourtant antiscientifique. Il serait, au contraire, de la plus grande importance de choisir un méridien initial, qui deviendrait commun à toutes les nations, et qu'accepteraient tous les peuples. Il est établi qu'une partie des abordages de navires en mer, que l'on a trop fréquemment à déplorer, seraient évités, si les cartes marines avaient un méridien uniforme. La même remarque s'applique à beaucoup de naufrages. Il ne serait pas moins utile à l'enseignement de la géographie de pouvoir compter sur le même méridien, tandis qu'il faut

bien souvent aujourd'hui réduire les longitudes d'un méridien à celles d'un autre, ce qui est peut-être facile, mais n'est jamais commode. Il serait également fort important, pour le tracé des projections, d'avoir un méridien unique, et qui fût plus naturel que ceux qui sont en usage.

M. de Beaumont, dans sa conférence devant la Société italienne de géographie, a rappelé que cette question a été déjà abordée au Congrès géographique d'Anvers. Les opinions qui furent exprimées à cette occasion, n'aboutirent pas à une entente définitive. On se contenta d'exprimer l'avis que, pour les cartes nautiques, il était préférable de s'en tenir au méridien de Greenwich. Mais le Congrès ne pensait pas résoudre par ce vœu la question du premier méridien. Le Congrès de géographie de Paris, tenu en 1875, ne contribua pas davantage à cette solution, car la question n'y fut pas mise en discussion. On n'y toucha qu'en passant, à propos de la division de la circonférence, selon le système actuel ou selon le système décimal.

M. de Beaumont cite avec éloges les efforts de M. Struve et d'autres savants pour résoudre la question du premier méridien; mais il ne peut que constater l'inutilité de ces efforts.

Le méridien que propose M. de Beaumont passe par le détroit de Behring et ne touche sur son parcours aucun territoire des nations européennes, tandis que dans notre hémisphère il coupe en deux la plus grande masse des terres, toute l'Europe et l'Afrique. Ce méridien passerait par le Spitzberg. Il toucherait de près Copenhague, Leipzig, Venise, Rome, entrerait dans l'Afrique par la Tripolitaine, et en sortirait aux embouchures du Congo. On pourrait ainsi établir aisément sur le méridien même des observatoires, ou tirer parti de ceux qui existent dans ces villes, ainsi que des travaux astronomiques qui y ont été faits depuis bien des années.

Les avantages qui résulteraient de l'adoption d'un

méridien unique, seraient nombreux. Ce méridien serait utile à la géographie didactique, à la navigation, à la figuration graphique des hémisphères, enfin à l'usage commun.

M. de Beaumont propose, en outre, de compter les longitudes par heures, au lieu de les compter, comme on le fait aujourd'hui, par degrés. La circonférence de la terre serait subdivisée en vingt-quatre heures de quinze degrés chacune, et chaque heure serait subdivisée en minutes et en secondes. Le public se ferait ainsi une idée plus simple et plus naturelle des longitudes des lieux. On dirait, par exemple, que Paris est à peu près à quarante minutes ouest de Venise; Lisbonne à une heure trente-cinq minutes ouest; Constantinople à une heure vingt minutes est.

En définitive, M. de Beaumont émet le vœu qu'après l'unification déjà réalisée du système métrique des poids et mesures et celle qui est en partie accomplie pour les monnaies, on arrive à l'unification du méridien. C'est là assurément un projet auquel chacun applaudira.

Il est juste de rappeler qu'une proposition analogue à celle que vient de faire M. de Beaumont, fut émise, en 1871, à la Société italienne de géographie, par M. Bellavitis, professeur à l'Université de Padoue. Plusieurs raisons plausibles avaient engagé ce savant à désigner comme premier méridien celui qui passe à 160° ouest de l'île de Fer. Paris occuperait ainsi le 180e et Rome le 190e. Mais le méridien proposé par M. de Beaumont est de beaucoup préférable.

9

Nouvelles opérations de géodésie exécutées en France.

La jonction astronomico-télégraphique de Paris avec Neuchâtel, Genève et Lyon a été terminée en 1877, par le Bureau des longitudes.

A Paris, les observations ont été faites à l'observatoire de Montsouris, dans le pavillon affecté aux officiers d'état-major.

A Genève et à Neuchâtel, les observations se rapportent au centre des grands instruments méridiens de ces deux villes.

A Lyon, on a choisi comme station le lieu où sera établie la lunette méridienne dans le grand observatoire permanent dont la ville de Lyon va doter la Faculté des sciences.

De cette dernière station, près du village de Saint-Genis-Laval, on voit toutes les positions géodésiques voisines de l'arc parallèle moyen qui fut mesuré sous la Restauration par le colonel Brousseaud.

C'est là le début d'une grande opération astronomique, dont la direction est confiée au commandant Perrier, et dont le but est de reprendre les longitudes du parallèle moyen, celles-ci n'ayant été déterminées en premier lieu que par la méthode imparfaite des signaux de feu.

Les opérations de la nouvelle mesure de la méridienne de France ont été poursuivies sous la direction du commandant Perrier, sans interruption, du sud vers le nord, et s'étendent suivant un réseau continu, depuis la barre de Perpignan et la frontière des Pyrénées jusqu'au département du Loiret. Parmi les trente-neuf stations, il y en a quatre qui sont en même temps des stations géodésiques et astronomiques. Ce sont celles de Carcassonne,

Rodez, Puy-de-Dôme et Saligny-le-Vif, situées, la première vers la partie centrale, les autres sur les parallèles de Rodez, Clermont et Bourges.

La différence de longitude entre Paris, Montsouris et la station du Puy-de-Dôme a été déterminée. Ce dernier point est assez rapproché de l'ancienne méridienne pour qu'on ait dû le comprendre parmi les sommets de la méridienne nouvelle. Cette position est située sur l'ancien parallèle de 45 degrés, en un des sommets les plus élevés du plateau central de la France, dans une région où l'étude des attractions locales doit offrir un intérêt tout particulier, à cause de la constitution géologique et de la forme du relief du sol. D'ailleurs l'observatoire météorologique qui y est établi, rend possibles des observations régulières et un séjour prolongé sur la montagne. Les opérations, entreprises le 15 août, ont été terminées le 3 octobre.

10

Étude comparative des observations de jour et de nuit.

Il s'agit ici d'opérations géodésiques. Selon la recommandation d'Elie de Beaumont, MM. Perrier et Bassot ont fait, à l'occasion de la nouvelle mesure de la méridienne de France, l'essai comparatif des observations de nuit, et étudié le degré de précision que comporte chacune d'elles par rapport aux observations de jour.

Les résultats auxquels sont parvenus ces savants, montrent :

1° Que les erreurs moyennes ou le degré de précision d'une observation isolée, pour le jour et la nuit, sont de même ordre de grandeur ;

2° Que les directions observées la nuit semblent mieux aux conditions géométriques qui s'imposent à

toute triangulation; en d'autres termes, que les erreurs provenant de l'atmosphère se compensent mieux pour les observations de nuit que pour celles de jour.

M. Perrier se propose de faire connaître ultérieurement le résultat des comparaisons qu'il a faites, en septembre 1877, au sommet du Puy-de-Dôme, et en février 1877 à Alger.

Dès à présent, de l'ensemble des résultats des comparaisons effectuées dans les circonstances les plus variées, on conclut que les observations azimutales de nuit atteignent un degré de précision au moins égal, sinon supérieur, à celui des observations de jour, et qu'elles devraient être désormais introduites dans la pratique de la géodésie. La défaveur imméritée dont les observations de nuit ont été l'objet depuis la mort de Laplace, qui en avait conseillé l'usage exclusif pour la mesure du parallèle de Paris, doit être attribuée aux écarts intolérables qui se sont manifestés dans le nivellement géodésique de la partie orientale de ce parallèle; ces écarts provenaient uniquement de la non-simultanéité de la mesure des distances zénithales réciproques et des variations considérables de la réfraction aux diverses heures de la nuit et d'une nuit à l'autre.

Pour la nouvelle méridienne de France, on opérera de jour et de nuit, en profitant de toutes les circonstances atmosphériques favorables et tâchant d'obtenir, à chaque station, un même nombre de séries de chaque espèce, afin de continuer les comparaisons et de contrôler les observations les unes par les autres.

Ce contrôle sera très-précieux dans la région difficile qui va être triangulée, entre Gien et Melun, où l'on a construit des signaux en charpente de vingt à vingt-cinq mètres de hauteur.

11

L'été de la Saint-Martin et les étoiles filantes.

Tout le monde a remarqué l'anomalie de température qui se manifeste au mois de novembre, et qui consiste en une élévation passagère de température. On nomme ce moment de l'année *l'été de la Saint-Martin.* En 1876, cette période a été nettement accentuée ; c'est ce qui a conduit M. l'abbé Ch. Lamey à quelques rapprochements assez curieux entre l'élévation de la température pendant l'été de la Saint-Martin et la pluie d'étoiles filantes qui caractérise habituellement la même période.

A Dijon, après un froid vif et pénétrant, la chaleur revint subitement, le 12 novembre, lendemain de la Saint-Martin. Si l'année 1876 n'eût pas été bissextile, ce retour aurait commencé le 13.

Le changement brusque de température qui se fait en novembre, est d'autant plus sensible qu'il se montre avec des alternatives de froid et de chaleur peu ordinaires. A partir du solstice d'été, la température devrait aller en s'abaissant de plus en plus. Elle présente, au contraire, à l'époque que nous considérons, une marche fort différente. En 1876, les commencements du mois de novembre avaint été plus froids qu'ils n'auraient dû l'être eu égard à la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon ; le 12, au contraire, il fit plus chaud qu'on ne devait le prévoir par la même cause. Ce retour de la chaleur est quelquefois si sensible, que l'on se croirait revenu en plein été, et ce fait se renouvelle depuis bien des siècles déjà, comme le prouve le vieux surnom d'*été de la Saint-Martin.*

On s'est assuré que ce phénomène s'est manifesté en 1876 dans toute l'Europe et aux États-Unis.

La différence de latitude des lieux semble seule in-

fluencer ce phénomène. On a cru remarquer un retard de deux ou trois jours pour le midi de la France comparé au nord. A mesure qu'on se rapproche de l'équateur, le phénomène s'évanouit; sa réapparition dans l'hémisphère austral n'était pas signalée au commencement de décembre 1876. Le silence des observateurs à cet égard semblerait indiquer qu'il est particulier à la région boréale de notre globe.

Une conclusion importante se dégage de ces faits. Nous sommes en présence d'une cause qui ne réside ni dans le soleil, ni dans l'atmosphère terrestre.

Cette cause réside, selon M. l'abbé Lamey, dans les phénomènes célestes.

Tous les ans, quand le ciel est étoilé, on observe, du 12 au 15 novembre, un nombre insolite d'étoiles filantes. Ces astres semblent irradier d'un point situé dans la constellation du *Lion*, d'où le nom de *Léonides* qu'on a donné aux étoiles filantes de cette époque. Presque tous les ans, les *Léonides* sont fidèles au rendez-vous. Or cette époque concorde avec la date de la *Saint-Martin*.

Cette concordance ne permettrait, il est vrai, que d'émettre une conjecture sur la connexion de ces deux phénomènes; mais cette conjecture acquiert un haut degré de probabilité par la remarque suivante. L'anomalie thermométrique de la Saint Martin n'est pas la seule qui se produise dans le cours de chaque année. La plus connue est l'abaissement excessif de température qui arrive, tantôt à la fin d'avril, tantôt au commencement de mai, ou pour mieux dire à ces deux époques. C'est alors l'époque de la *lune rousse*. Nous subissons, à ce moment, ces gelées printanières, d'autant plus désastreuses pour nos vignes et nos arbres fruitiers, qu'elles sont souvent précédées d'une douce chaleur précoce, qui a hâté outre mesure la végétation.

Lorsque ces gelées se produisent, c'est toujours à date fixe, et ceci se renouvelle depuis bien des siècles, comme

le témoigne encore le surnom populaire de *saints de glace* donné aux saints que l'Église honore au commencement de mai.

Le mois d'août présente un phénomène analogue : c'est une chaleur torride qui règne subitement après quelques jours de rafraîchissement de l'air. Or, à ces deux époques, on observe des étoiles filantes en grand nombre.

Les autres anomalies semblables qui se montrent dans le cours de l'année sont à peine étudiées, parce que leur intensité est bien moindre. Elles concordent, selon M. l'abbé Lamey, avec des apparitions d'étoiles filantes d'une intensité plus faible aussi.

On a tiré une objection, en apparence sérieuse, de ces mouvements extrêmes du thermomètre, qui se manifestent en avril, août et novembre, contre l'intervention des étoiles filantes pour expliquer ces variations de température. Comment, a-t-on dit, un même météore pourrait-il également produire, à peu de mois d'intervalle, du froid et du chaud? Cette objection, M. l'abbé Lamey la transforme, comme on va le voir, en une confirmation de son hypothèse.

Les étoiles filantes sont de petits corps, de dimensions variables, qui voyagent, agglomérés en essaims, autour du soleil. Au mois de novembre, l'orbite des *Léonides* se rapproche assez de celle de la terre pour permettre à ces corpuscules de pénétrer dans les régions supérieures de l'air. Là, à cause de leurs affinités chimiques et de la rapidité de leur course, ils s'enflamment et apparaissent à nos regards. Si, à une position de la terre, il y a interposition de l'essaim entre elle et le soleil, une partie de la chaleur solaire ainsi tamisée ne pourra nous parvenir, et un froid assez subit en sera la conséquence. Mais, si quelques jours après, par suite du mouvement de la terre, l'essaim ne vient plus offusquer le soleil, mais se trouve en dehors des rayons qui nous réchauffent, un effet contraire se produira. Alors les rayons qui frappe-

ront l'essaim seront renvoyés sur notre planète, ce qui lui donnera un surcroît de chaleur.

Un point important à noter, c'est que l'*été de la Saint-Martin* ne se présente pas chaque année dans les mêmes circonstances. Les oscillations extrêmes de chaleur et de froid varient tous les ans. Il en est de même des étoiles filantes nommées *Léonides*, dont les maxima périodiques arrivent tous les trente-trois ans un quart. Il doit sans doute en être de même pour les étés de la Saint-Martin, et si, par suite des comparaisons établies, on venait à découvrir un rapport entre les maxima de ces deux phénomènes, ce serait une nouvelle preuve de la vérité de la théorie que nous venons d'exposer.

Le prochain maximum des *Léonides* aura lieu en 1883; celui de 1866 a été ce qu'on attendait. Pour reconnaître si le rapport entre les étoiles filantes et l'été de la Saint-Martin existe dans toute cette période, il faut exécuter un travail de réduction des observations thermométriques vraiment immense, car, pour conduire à un résultat sérieux, il doit embrasser une période de près de soixante-dix ans. Il y a aussi de grandes précautions à prendre pour établir ce genre de comparaison. En attendant, il faudrait multiplier de toutes parts les observations comparées de température et de passage des étoiles filantes. Ces observations sont tellement faciles, qu'il est regrettable de ne pas voir la France suivre l'exemple de l'Angleterre et de l'Italie, où l'on a créé depuis quelques années, tant chez les particuliers que dans les établissements religieux et autres, de petits observatoires astronomiques et météorologiques, qui ont déjà rendu à la science de véritables services. Des calculs et des études du genre de ceux dont nous venons de parler seraient exécutés facilement dans ces observatoires particuliers.

12

L'observatoire astronomique de M. Janssen à Meudon. — Utilité des observations d'astronomie physique. — L'observatoire de Meudon et l'Observatoire de Paris. — Projet d'appropriation des ruines du château de Meudon à l'observatoire d'astronomie physique.

Il existe aux environs de Paris un établissement scientifique de création récente, encore peu connu, et qui mérite, à toutes sortes d'égards, d'être signalé à l'attention du public et des savants. Nous voulons parler de l'observatoire astronomique de M. Janssen, à Meudon.

Les deux principales sciences d'observation dans le monde physique sont l'astronomie et la météorologie. L'astronomie est en grande faveur chez les nations civilisées, et l'importance de la météorologie est généralement appréciée. Mais les progrès de ces deux sciences dépendent essentiellement du nombre et de la valeur des observations. Aussi chaque nation s'efforce-t-elle de multiplier les stations et les observatoires météorologiques, en même temps que les savants s'appliquent à perfectionner les méthodes et à inventer de nouveaux instruments. Mais, tandis que l'Angleterre, l'Italie, l'Allemagne, la Russie, les États-Unis, mettent au service de l'astronomie physique des fonds suffisants et ne reculent jamais devant l'organisation de nouveaux établissements reconnus utiles, en France on se désintéresse trop de ce mouvement progressif. En dehors de l'observatoire astronomique de Paris, qui a existé presque seul pendant longtemps, on ne peut guère citer, pour faire de bonnes observations, que celui de Marseille et celui de Toulouse, récemment créés. Pour la météorologie, nous avons l'établissement de Montsouris et les observatoires établis depuis peu de temps au sommet du Pic du Midi et sur le Puy de Dôme. C'est en vain qu'on chercherait

quelque autre établissement sérieux consacré aux études météorologiques, car, en ce qui concerne la science, l'initiative privée est chez nous, on peut le dire, dans un véritable état de torpeur.

Nos voisins n'en sont pas là. Des observatoires particuliers, tant astronomiques que météorologiques, existent en Angleterre, et la générosité de quelques amis des sciences pourvoit amplement aux besoins de leurs travaux.

En France, les savants ne manquent pas, mais les moyens d'investigation et de travail leur font défaut. L'observatoire de Paris, monument que l'entêtement de l'architecte Perrault a rendu lourd et impropre à de bonnes observations, est aujourd'hui absolument insuffisant. Enclavé dans la ville, l'édifice est soumis à toutes sortes d'influences, qui entachent d'erreurs les études qu'on y fait. D'abord, sa construction est beaucoup trop massive. L'épaisseur des murs est un grand obstacle à ce que la température s'équilibre parfaitement et rapidement entre l'intérieur et l'extérieur, ce qui est contraire à la netteté des images célestes et à l'exactitude des mesures sur la position des astres, ainsi qu'à l'examen de leur surface. L'éclairage de la ville n'est pas moins nuisible. En outre, la fumée, les trépidations du sol causées par le mouvement des voitures, dérangent les positions des instruments. Dès lors, aucune stabilité n'est possible dans l'air, ni dans les salles d'observation.

Ces inconvénients et d'autres encore, tels que l'exhaussement de la terrasse, le manque de logements pour les observateurs, etc., ont été reprochés depuis longtemps au fastueux monument de Perrault. Le Verrier lui-même a souvent signalé ces graves défauts.

Il y a dix ans, la conscience de notre infériorité sous le rapport de l'astronomie physique engagea l'Académie des sciences, d'après l'initiative prise par le ministre de l'instruction publique, à chercher un remède à cet état de choses.

En 1869, l'Académie décidait, à l'unanimité, qu'un autre observatoire astronomique serait fondé aux environs de Paris, et fonctionnerait indépendamment de celui de la capitale. Mais, depuis cette époque, des événements douloureux ont dominé les préoccupations scientifiques; de sorte que le projet de l'Académie n'a pu recevoir son exécution. Heureusement, un éminent astronome s'est résolûment mis à l'œuvre, et s'est donné la tâche de réaliser par lui-même un projet reconnu si utile à l'avancement de nos connaissances. Cet astronome, c'est M. Janssen, membre de l'Académie des sciences. Meudon est le lieu qui a été choisi pour l'emplacement de cet observatoire, qui fonctionne depuis trois ans.

M. Janssen est auteur de brillantes découvertes. C'est à cet astronome qu'est due la méthode qui permet d'observer les protubérances solaires en dehors des éclipses de soleil. C'est à lui que l'on doit les rapides progrès faits par l'analyse spectrale. On sait que M. Janssen a observé au Japon le dernier passage de Vénus sur le soleil, et qu'il a eu le bonheur de voir la planète avant son entrée sur le disque solaire dans l'atmosphère de l'astre radieux. On ne pouvait donc souhaiter un meilleur directeur du nouvel observatoire.

L'emplacement de l'observatoire de M. Janssen est parfaitement choisi. C'est sur la grande terrasse de Meudon que sont installés les appareils et les instruments. Ils sont dressés en plein air, à l'abri des inconvénients résultant du voisinage des habitations. Une coupole qui s'élève au beau milieu de l'emplacement, abrite une lunette équatoriale de huit pouces, la même qui a servi au Japon pour l'observation du passage de Vénus. A côté se trouvent des constructions en briques, servant de laboratoires pour la photographie.

Cette partie des travaux du nouvel observatoire est très-bien organisée. On prend chaque jour des photographies du soleil. Les grandes dimensions des épreuves mettent en évidence tous les accidents de la surface du

soleil. Les taches, les facules, l'apparence moutonnée de la surface solaire, tout se voit avec une très-grande netteté. D'autres installations sont en voie d'exécution.

Il s'agirait maintenant de compléter le nouvel observatoire et de lui donner les développements qu'il exige. M. Janssen voudrait annexer à l'observatoire les ruines du château de Meudon. Ce château, brûlé par les Prussiens en 1870, n'offre plus que des murs en partie calcinés. Il ne faudrait dépenser qu'une somme assez minime pour transformer ces tristes restes en un établissement utile à la science. La position est admirable. L'étendue de l'horizon et la pureté de l'air ne laissent rien à désirer. Un établissement astronomique créé sur ce vaste emplacement serait un véritable modèle.

Il y a tout lieu de croire qu'un vote du Parlement donnera les moyens de réaliser le projet d'annexer les ruines du château de Meudon, et mettra M. Janssen en état de pouvoir continuer convenablement ses belles recherches sur la constitution physique des astres, en particulier sur la constitution du soleil.

Pour bien saisir l'importance de l'observatoire de Meudon, il faut se souvenir que l'astronomie est une science complexe. Elle se compose de deux branches essentielles : 1° la mécanique céleste, qui s'occupe des mouvements des astres et de la fixation rigoureuse de leurs positions sur la sphère céleste ; 2° l'astronomie physique, qui s'occupe de l'examen de la constitution physique des astres. Dans cette dernière catégorie de recherches, l'observateur doit faire usage de grossissements aussi forts que possible, pour pénétrer les secrets de l'organisation spéciale des planètes, des comètes, des étoiles, etc.

Il faut des instruments tout particuliers pour essayer de connaître la constitution matérielle des astres qui gravitent à travers l'espace. L'observateur fait usage, dans ce but, de toutes les ressources que lui offrent la chimie, la physique et même la photographie, dont les astronomes ne peuvent plus se passer aujourd'hui.

Comme les images célestes données par la photographie sont indispensables, M. Janssen a réuni dans le laboratoire de Meudon tous les éléments nécessaires à un bon fonctionnement de la photographie. Ce qu'il lui faut maintenant, c'est un personnel suffisant, des instruments nouveaux, et surtout l'appropriation des ruines du château de Meudon, qui seraient transformées en un observatoire complet, d'après un plan qui est d'ores et déjà arrêté.

Que deviendrait, dans cette nouvelle organisation des travaux astronomiques, l'Observatoire de Paris? Il continuerait, comme par le passé, à servir l'astronomie mathématique, c'est-à-dire à fournir des données au calculateur pour étudier les mouvements célestes. Les constatations des passages au méridien qui se font à l'Observatoire de Paris, donneront toujours des résultats utiles, parce que dans le grand nombre de ces observations les erreurs disparaissent en prenant des moyennes, ou bien elles se compensent à peu près. Mais, nous le répétons, pour les observations physiques ayant pour but d'étudier la constitution des planètes, des nébuleuses, des comètes, pour l'analyse spectrale des étoiles, etc., il ne faut pas songer à l'Observatoire de Paris. Aucune des grandes découvertes modernes en astronomie n'a été faite dans cet établissement. Les anneaux de Saturne ne peuvent y être examinés dans leurs détails; les satellites des planètes ne s'y voient presque pas; nombre de nébuleuses n'y ont jamais été aperçues. Les découvertes principales qui ont été faites en France, dans ces derniers temps, sont dues aux observatoires de Marseille et de Toulouse. Le contingent de Paris se réduit à quelques petites planètes; mais les nébuleuses, les comètes, l'observation de l'étoile nouvelle du Cygne, etc., tout cela appartient à Toulouse et à Marseille, favorisés, il faut le dire, par leur climat et la pureté de leur ciel.

Que ne pourrait-on espérer avec un observatoire situé dans une station aussi favorable que Meudon, et dirigé

par un savant comme M. Janssen? Ce qui reste encore à faire dans le champ de l'astronomie est immense. Il importe donc de donner à la science française les moyens de reprendre le rang qu'elle eut jadis et qu'elle a perdu. Il importe de favoriser par tous les moyens possibles les progrès des sciences astronomiques. Pour cela, quelques sacrifices d'argent sont nécessaires de la part de l'État. Il n'est pas douteux qu'on les obtienne et que nous n'ayons à signaler prochainement l'organisation complète de l'observatoire de Meudon.

13

Nouvel observatoire au Monte-Cavo (Italie). — Observations météorologiques faites dans les environs de Rome.

Le P. Secchi, directeur de l'observatoire de Rome, est parvenu à organiser un observatoire dans l'ancienne province dite du *Latium*.

Le Monte-Cavo est la montagne la plus élevée de tout le groupe volcanique de cette contrée. Son sommet est à 953 mètres au-dessus du niveau de la mer. C'est l'ancien *Mons Albanus*, où se rendaient les consuls et les triomphateurs romains, pour accomplir les cérémonies religieuses au temple de Jupiter Làtialis, temple dont on voit encore les fondations.

Les religieux du couvent de Monte-Cavo se sont chargés de faire les observations météorologiques. Ils disposent d'un baromètre Fortin, d'un *thermomètre-psychromètre*, d'un *thermométrographe* à maxima et minima, d'un *pluviomètre* et d'autres instruments météorologiques. Un *anémomètrographe* doit même s'ajouter à ces appareils. La girouette qui surmonte l'édifice est à 966 mètres d'altitude.

Un autre observatoire placé à la base de la montagne,

à Grotta Ferratta, correspond à celui du sommet. Il est également installé dans un monastère. Cette station, située à environ 330 mètres d'altitude, sert à étudier les phénomènes de la région agricole moyenne.

Il est tout à fait digne d'intérêt de voir la science établie dans les sanctuaires de la religion, et l'on doit remercier l'illustre P. Secchi de transformer ainsi les pieux habitants d'un monastère en physiciens observateurs. La religion et la science peuvent se donner la main, car elles sont l'une et l'autre les filles de l'abnégation et du dévouement.

MÉTÉOROLOGIE

1

La météorologie cosmique, ou faut-il prendre la météorologie par le haut?

Les météorologistes ont d'abord cherché à pénétrer les causes des phénomènes atmosphériques en observant à la surface du sol. Mais comme ce genre d'études n'amenait à la connaissance d'aucune loi précise, on a voulu, comme le disait Biot, prendre la météorologie par en haut, c'est-à-dire demander aux phénomènes qui se passent dans les régions supérieures de l'atmosphère, l'explication de ce qui arrive sur notre globe. Une fois lancé dans l'espace, on ne pouvait pas s'arrêter. On est allé jusqu'à trouver les causes météorologiques dans le soleil et dans les planètes. M. Faye a repris l'examen de ces questions. Il a combattu une à une les assertions et les espérances qui ont été émises à propos de la *météorologie cosmique.*

Rien de plus dissemblable, dit M. Faye, que les variations diurnes de l'aiguille aimantée d'une part, et les taches du soleil d'autre part. On a pourtant voulu les rattacher les unes aux autres, parce qu'on a cru y reconnaître une même période. M Wolff, de Zurich, est parvenu à identifier les deux périodes des taches solaires et de la variation diurne de la déclinaison ; il a assigné onze années environ pour cette durée.

Les savants anglais ont trouvé qu'il existe de singulières coïncidences entre ces mêmes taches et les aspects des principales planètes, de telle sorte que ces taches seraient produites par Jupiter, la Terre, Vénus et Mercure.

On a prétendu encore que la rotation du soleil influe sur la force magnétique de notre globe, sur la pression barométrique, et même sur la quantité de pluie qui tombe en un lieu quelconque de notre globe.

Enfin, les taches du soleil provoqueraient sur la terre les cyclones, les bourrasques et les aurores boréales.

Toutes ces influences cosmiques sont restées à l'état de mystère, et ne nous ont jamais rien appris sur les phénomènes eux-mêmes. M. Faye s'est donc demandé si les *actions cosmiques* sont bien réelles. Le savant physicien répond à cette question en s'appuyant sur ce qu'il n'y a de dépendance à établir, *à posteriori*, entre deux ordres de phénomènes dont la liaison nous échappe, qu'à cette condition, que leurs périodes, calculées à des époques successives, convergent vers une égalité rigoureuse. Une simple ressemblance de période ne suffit pas, à moins qu'il n'y ait *à priori* une raison de concevoir la possibilité d'un certain lien entre ces phénomènes. Cette condition, superflue dans le premier cas, est essentielle dans le second.

En appliquant cette règle aux influences cosmiques dont il s'agit, M. Faye montre que l'accord ne se soutient pas entre la période des taches solaires et la variation diurne de la déclinaison de l'aiguille aimantée. On ne saurait mettre en évidence une liaison quelconque entre les taches du soleil et le magnétisme terrestre, car une tache n'est qu'un accident mécanique qui se produit dans les courants de la photosphère solaire, comme les simples tourbillons se forment dans nos cours d'eau, et l'on ne voit pas comment ces tourbillons pourraient agir sur la boussole, à 39 millions de lieues de distance. M. Langley a démontré qu'une telle influence ne dépasse pas 3 dixièmes de degré sur la température terrestre. Et si

cette action provenait d'une modification de l'état électrique du soleil, il faudrait que l'électricité fût capable d'expliquer le magnétisme terrestre, ce qui n'est pas.

En considérant l'influence de la rotation du soleil sur la force magnétique horizontale, M. Faye rappelle que, d'après M. Brown, cette force baisse brusquement à diverses époques, entre autres tous les vingt-six jours, au moment où un certain méridien solaire est dirigé vers nous. Ce qui ôte à ces remarques beaucoup de leur valeur, c'est que ces variations brusques se présentent à tout instant, en dehors de toute période régulière. De plus, en 1844, un autre méridien solaire se montra tout aussi efficace. Il faut ajouter la difficulté de définir nettement la position d'un méridien du soleil à une date quelconque, parce que sur cet astre la vitesse de rotation change d'une zone à l'autre.

On peut faire les mêmes remarques critiques sur les rapports qu'on a voulu établir entre la rotation solaire et les variations mensuelles des pluies ou du baromètre. L'égalité absolue des périodes n'est pas même à présumer, et on ne saurait dire comment ni pourquoi les différentes faces que le soleil présente successivement à la terre y causeraient de la pluie ou de la sécheresse, une hausse ou une baisse barométrique, une augmentation ou une brusque diminution de la force magnétique horizontale.

Quant aux influences planétaires, il faut d'abord remarquer que la période de onze années que l'on a admise pour le retour des taches, diffère de celle de Jupiter, qui est de douze ans. D'un autre côté, on a trouvé que si la surface occupée par les taches a semblé atteindre un maximum vers la position la plus rapprochée du soleil, et cela pendant trois ans de suite, il s'est produit tout à coup, dans la dernière de ces années, un autre maximum, à l'instant de la plus grande distance de la terre au soleil.

Les effets attribués à Vénus et à Mercure varient

d'une période à l'autre, loin d'indiquer une coïncidence à mesure que le temps s'écoule. Comment concevoir, d'ailleurs, une action météorologique des planètes Jupiter, la Terre, Vénus et Mercure sur le Soleil? Leur attraction n'y produirait pas une dénivellation des eaux de deux centimètres. L'action réflexe de la chaleur solaire est insignifiante sur les planètes. Ces effets ne peuvent donc en occasionner d'énormes sur le soleil, cet astre présentant un mécanisme très-stable, et ses accidents superficiels, taches et protubérances, se rattachant à ce mécanisme, et non à des causes extérieures autres que le refroidissement.

Personne n'a songé à attribuer, par exemple, les lentes variations du magnétisme terrestre à l'action des astres, attendu que le ciel ne montre rien d'aussi lent dans les mouvements ordinaires des planètes, ni rien d'aussi bref dans les inégalités séculaires de leurs éléments.

Il faut donc, en résumé, chercher la cause des phénomènes météorologiques terrestres qui s'opèrent à la surface de notre sol, ou bien dans les changements des courants marins ou des grands glaciers polaires, ou même dans les variations lentes qu'ont subies les climats, sur une grande échelle, depuis 3000 ans que l'homme a cultivé de nouveaux continents et modifié peu à peu les conditions de l'évaporation et de la transmission de l'électricité.

En somme, les influences cosmiques s'exerçant sur notre globe doivent être, selon M. Faye, absolument repoussées.

2

Éclairs en boule observés à Vence, en Provence.

M. Ed. Blanc a publié l'observation, assez curieuse, d'éclairs en forme de *boule*, qui se sont manifestés le 23 mars 1877 à Vence, en Provence.

Vers minuit une couche de nuages noirs cachait l'orient du ciel; d'autres petits nuages légers et floconneux couraient au-dessus des nuages noirs. Au nord-est de Vence, et à 18 kilomètres à peu près, un gros nuage noir paraissait très-agité. Il s'élevait et s'abaissait sans cesse. Des éclairs apparurent au-dessus de cette nuée, et prirent la forme de boules de feu. Ils partaient comme les fusées qui s'élancent du bouquet d'un feu d'artifice. Paraissant sortir d'un centre invisible, ils se dirigeaient dans tous les sens. Après un parcours de 6 à 10 degrés, ils éclataient silencieusement en produisant une lumière éblouissante.

Le diamètre apparent de ces boules lumineuses était de 1 degré; leur couleur était rougeâtre, parfois jaune, mais elle était toujours blanche en éclatant.

Le phénomène se reproduisait trois ou quatre fois en deux minutes. La marche des boules était relativement lente; elles parcouraient environ 2 degrés par seconde. Un éclair sillonnait la nue de temps en temps, de haut en bas, et quelques secondes après on entendait un sourd roulement. Le phénomène suivait la direction est-ouest, passant à une lieue au nord de Vence. La lueur des éclairs sans bruit persista pendant plus d'une heure. Il survint ensuite une pluie, mêlée de grêlons, qui forcèrent l'observateur à quitter son poste.

Un phénomène analogue s'était produit, il y a huit ou dix ans, dans cette même localité.

Il faut noter que deux jours auparavant, c'est-à-dire dans la matinée du 21 mars, un orage de grêle, accompagné de tonnerre, avait visité le littoral de la Méditerranée, suivant l'ouest-est de Fréjus. Antibes, Cannes, Nice, Monaco avaient été atteints. Le centre de l'orage passait à quelques lieues en mer, de sorte que Vence n'avait eu que des éclaboussures, c'est-à-dire une pluie intermittente, mêlée de grêlons à moitié fondus et quelques rafales. Le soleil se montra le reste de la journée, mais par moments venaient de gros nuages noirs courant rapidement de l'ouest à l'est. C'est du sein de ces nuages que partaient, le lendemain, les *éclairs en boule* dont nous venons de donner la description.

3

Trombes descendantes.

Le 21 novembre 1876, M. Ferrière a fait, au cap d'Antibes, une observation très-curieuse de *trombes descendantes*.

Un banc de nuages apparaissait à gauche de la Corse; sa tête atteignait l'axe prolongé du cap d'Antibes et son extrémité se perdait dans les profondeurs de l'est.

Trois colonnes descendantes se dessinaient en noir près de la tête du nuage sur le ciel empourpré par les feux du soleil levant. La distance pouvait être de 40 kilomètres. Venait ensuite une large zone, gris sombre, unissant le nuage à la mer, ce qui annonçait une pluie torrentielle. En dehors de cette zone, à son extrémité, une autre colonne, courbée en haut, se projetait sur le ciel ardoisé.

La première colonne diminua à 7 h. 25 m., en se retirant vers le nuage et restant unie à la mer par une gaine lumineuse. A 7 h. 30 m., la deuxième colonne en fit au-

tant. Cinq minutes plus tard, deux points se condensaient dans le banc nuageux; ils s'allongeaient en descendant: c'étaient deux nouvelles trombes qui se formaient. L'une s'arrêta un moment, mais l'autre descendait toujours. Elle était arrivée à une certaine distance de la mer, lorsqu'un immense éclair partit de la zone pluviale. La trombe s'arrêta, siffla, et le cylindre noir se retira vers le nuage, sans laisser de gaine lumineuse. La pluie envahit la région du ciel de couleur orangée où se produisaient ces météores, et l'obscurité qui survint mit fin à l'observation.

Quant à la trombe située en arrière des nuées, et qui continua à demeurer visible, elle éprouva des changements internes, mais resta toujours courbée à sa partie en contact avec les nuages. Elle finit par disparaître.

Le caractère nouveau qu'a montré ce phénomène, c'est la formation d'une trombe descendante, et sa projection sur un fond rouge-orangé, qui laissait discerner les détails et toutes les phases du météore.

4

Trombe de grêle au Mont-Dore.

M. E. de Barrau a décrit une trombe de grêle qui s'est manifestée près du lac Pavin (Puy-de-Dôme). Les 18, 19 et 20 août 1877 avaient été des jours chauds dans la région des bains du Mont-Dore. Un violent orage se déclara le 21, vers deux heures du matin, sur le pic du Capucin, au-dessus de la ville, et sur le Lancy, avec des éclairs qui se suivaient de très-près. Le temps était beau et orageux à six heures du matin. Les touristes dont M. E. de Barrau faisait partie, se mirent en route. Arrivés sur le plateau de l'Angle, ils entendirent le tonnerre au sud-ouest. En arrivant sur l'autre versant de la

montagne, une forte pluie se déclara; les gouttes d'eau étaient mêlées de petits grêlons. L'orage était partagé en deux; il passait à droite sur le Sancy, et à gauche sur des pics dominant le chemin d'Issoire. Ces deux masses orageuses s'étant rejointes devant les voyageurs, ceux-ci étaient tournés par un orage dont la queue les avait gagnés. Vers neuf heures le temps était passable, et entre midi et une heure les touristes arrivèrent à Besse. En ce moment, il pleuvait sur le Sancy et le temps était encore orageux. Vers trois heures et demie, on atteignit le lac Pavin. Ce lac est formé dans un des nombreux cratères de l'Auvergne. Le tonnerre ne cessa de gronder depuis ce moment jusqu'à quatre heures dix minutes.

A quatre heures cinq minutes, les voyageurs quittent le lac Pavin, avec un vent dont la violence augmentait toujours. La route suivie est une sorte de rampe qui conduit du lac au chemin, en longeant le ruisseau. A cinquante ou soixante mètres de la route, on voyait à deux cent ou trois cent mètres, en remontant vers le Sancy, un immense nuage blanc qui descendait dans la vallée. Le vent ne se faisait plus sentir, l'air était absolument calme. Le nuage s'approchait toujours en menaçant de la pluie. Ayant gagné une grange, les témoins de ce phénomène virent l'orage s'abattre avec fracas et avec une violence inouïe.

Cet orage se composait de grosse grêle, mêlée à de larges gouttes de pluie; le tout était poussé par un vent furieux soufflant du sud-ouest et se brisant sur le sol. La force du vent était telle, que des tonneaux placés sur une voiture furent soulevés et allèrent rouler sur la route. Quand vint la grêle, l'orage était parfaitement limité. Ses bords étaient nets; le nuage avait la forme de deux grosses colonnes blanches, dont la base touchait le sol, tandis que le sommet se confondait avec les autres nuages qui couvraient le ciel. La durée de ce tourbillon fut de trois à quatre minutes; sa violence alla ensuite en diminuant. Les grêlons étaient très-gros. Tous avaient

un noyau central, blanc, rayonné, entouré d'une couche de glace transparente. Il y en avait de la grosseur d'un œuf de pigeon; la plupart étaient gros comme des balles de pistolet.

Le tonnerre, dont le roulement avait été continuel, cessa dès que la grêle tomba, et jusqu'à sept heures du soir il n'y eut plus d'orage; la température s'était beaucoup refroidie. Les pentes voisines du Sancy se montrèrent blanchies par une couche de grêlons. A sept heures du soir un autre orage éclata et fut très-violent sur le Sancy.

Le lendemain, on trouvait des amas de grêlons sur le sommet du Sancy; on en vit d'aussi gros qu'un œuf de poule. Des grêlons existaient aussi au pied du Sancy, mais il n'en était pas tombé dans la vallée.

5

Chute remarquable de grêle à Grotta Ferrata.

L'origine de la grêle est étudiée dans un mémoire du P. Secchi. Le savant physicien commence par dire qu'il a toujours été frappé des mouvements tourbillonnaires qui accompagnent la grêle. Ces tourbillons déterminent une descente rapide de l'air froid des régions supérieures; telle est donc la cause du froid qui est nécessaire à la rapide congélation de l'eau.

A Grotta Ferrata, à la fin de septembre 1876, le P. Secchi observa une chute de grêle très-intense. Le nuage à grêle se forma très-rapidement, avec un mouvement tourbillonnaire. La pluie fut suivie d'une grêle épouvantable. Des groupes de grêlons pesaient de 40 à 60 grammes : certains blocs atteignaient 300 grammes. Le bruit était terrifiant.

6

Pluie de poussière tombée à Boulogne-sur-Mer.

Le lundi 9 octobre 1876, vers trois heures du soir, par un vent très-violent qui souffla en tourbillons toute la journée, une pluie de poussière tomba à Boulogne. Cette poussière, étudiée par M. G. Tissandier, est grisâtre comme de la cendre. Elle est douce au toucher, et d'une finesse telle, qu'elle a pu pénétrer en abondance dans des appartements par les joints des fenêtres. Sa composition, à l'état sec, est la suivante :

Matières organiques	9,75
Silice	55,21
Alumine avec traces d'oxyde de fer	1,81
Carbonate de chaux	30,57
Carbonate de magnésie	2,21
Substances non dosées et perte	0,45
	100,00

En examinant cette poussière au microscope, avec un grossissement de 80 diamètres, M. Tissandier s'est assuré que la matière organique qu'elle contenait se composait de débris d'algues, mélangés avec des grains de silice et de calcaire de 1/30 à 1/50 de millimètre de diamètre. Le sable de la plage était formé de grains huit ou dix fois plus gros, mais entre lesquels il y avait toujours d'autres grains très-petits, entremêlés de fragments d'algues semblables à ceux de la pluie de poussière.

Les pluies terreuses qui sont tombées dans d'autres circonstances sur la Méditerranée et la côte orientale de la France, sont une véritable élection, opérée par le vent, des substances les plus fines et les plus légères des sables du Sahara. Ces pluies terreuses doivent être distinguées des pluies de cendres provenant des éruptions volcaniques.

7

Nombreux et curieux effets d'un coup de foudre.

Le secrétaire de la Commission météorologique du Morbihan, M. Monteil, a observé de nombreux et curieux effets de la foudre pendant un orage qui s'est produit à Vannes, le 5 décembre 1876, à dix heures et demie du soir.

L'éclair qui annonça ce coup de foudre était à deux branches. L'une des branches frappa une habitation située près du port et contiguë au commissariat de la marine. L'autre se dirigea perpendiculairement à la surface des eaux. Les becs de gaz de l'extrémité du port furent éteints. Le fluide suivit les murs humides ou imprégnés de suie, les cordons de sonnette, les fils de fer et les treillages, les poutrelles métalliques de la serre, les plaques métalliques d'un écran, une corde de chanvre et des pièces de bois humides.

L'odeur du soufre se fit sentir le long de ce trajet. Du sulfure de cuivre se forma sur un cordon de sonnette en fil de cuivre. Les personnes logées dans la maison frappée n'éprouvèrent aucun mal. Le courant parcourut ensuite une longueur de plus de 120 mètres. Il se divisa en deux, puis en trois, et enfin en une vingtaines de courants. Des pièces de bois furent lancées au loin, des ornements de soie enlevés. Les pierres des murs ont été séparées; un demi-mètre carré de muraille s'est écroulé; on a trouvé dispersés des débris de briques et de plâtre.

Un tuyau en zinc a concentré le fluide; ce tuyau se terminait dans un tuyau en fonte, à la hauteur du premier étage. Là, l'électricité a traversé un mur de 69 centimètres d'épaisseur. Le tuyau en zinc a été percé de deux ouvertures. Le fluide a suivi le fil de cuivre de la son-

nette, d'un centimètre d'épaisseur; ce fil a été fondu. En passant du premier étage au second, le courant électrique a projeté sur les murs peints à l'huile une matière noire, sous forme de deux bandes larges d'un décimètre.

Au second étage, une personne couchée fut trouvée instantanément debout et appuyée contre le lit, tout entouré de feu. Le fil de la sonnette tomba, à l'état de fusion, sur du linge, sans le brûler. On a trouvé dans la même chambre un fil de cuivre, de 2 centimètres de long, incrusté dans une planche qu'il avait carbonisée.

Au second étage, le fluide s'est divisé en deux parties, un courant ascendant et un courant descendant. Ce dernier a été provoqué par un ancien fil de sonnette oublié sous la tapisserie et reliant les deux étages. Ce fil a été fondu et la tapisserie largement déchirée en plusieurs endroits. Le fluide a traversé la chambre, en brisant une vitre, pour s'en aller au dehors, cassant plusieurs vitres au rez-de-chaussée. Vers la plus large déchirure de la tapisserie étaient deux écrans; l'un d'eux était formé d'un tissu soyeux, qui a été détruit, sans présenter aucune trace de brûlure. Des feuilles d'or recouvraient le second; elles n'ont pas été altérées. Mais sur celles-ci se trouvaient des ornements en soie montés sur plaques métalliques. Une partie de ces ornements a été transportée sur la cheminée.

Le courant ascendant a traversé le plafond à l'un des angles de la chambre du second. Plus de 4 mètres carrés de la toiture ont été projetés avec violence. Une grosse pièce de bois a été transportée à 10 mètres.

Le fluide perça ensuite en deux points le conduit métallique qui recevait les eaux du haut de la toiture; il fit des crevasses au mur et descendit à un autre mur de séparation. Là était une grande urne en fonte, avec un pied métallique, située à 2 mètres de hauteur et à l'entrée d'une allée conduisant à une serre. Le courant se divisa en ce point en une vingtaine de parties de différents sens.

Une personne placée à plus de 100 mètres du lieu où

la foudre avait directement exercé son influence, a été privée de la vue pendant quelques heures. Une malade infirme, qui se trouvait à 300 mètres du commissariat, a été transportée de son lit à 4 mètres sur le parquet de sa chambre.

Ce sont là des effets du *choc en retour;* on a souvent l'occasion de les signaler; mais la première série de phénomènes que nous avons décrits, se présente rarement avec ce cortége de particularités singulières.

8

Le ciel moutonné.

Une remarque importante a été faite à l'observatoir météorologique d'Oxford par M. Thomson. Il s'agit de l'explication scientifique de cet aspect particulier du ciel que l'on désigne sous le nom de *ciel moutonné.* On sait que cet aspect consiste en une séparation des nuages en une innombrable quantité de petits groupes, rappelant un troupeau de moutons: d'où le nom de *ciel moutonné.*

Pour expliquer cet aspect du ciel, M. Thomson pose en principe que, de même que le vent produit des nuages lorsqu'il souffle sur la mer, de même, lorsqu'une portion d'air se meut contre une autre avec une grande vitesse, il se forme des *vagues aériennes.* Les sommets successifs des nuages dans un *ciel moutonné* sont, d'après M. Thomson, les crêtes de ces vagues, et les espaces clairs que l'on voit entre elles sont les creux des deux mêmes *vagues d'air.*

Ces *vagues d'air,* quoiqu'elles soient nécessaires à l'existence d'un ciel moutonné, ne suffiraient pas toutefois pour le produire. Il est nécessaire que certaines conditions de température et d'humidité soient remplies. Par des élévations et des descentes alternatives de cha-

que portion d'air, à mesure qu'elles gagnent les régions supérieures et qu'elles reviennent dans les régions supérieures, le niveau moyen des nuages produit des condensations et des évaporations alternatives de vapeurs.

Le *ciel moutonné* serait donc le résultat de véritables vagues aériennes.

9

Chutes de météorites.

Le 21 décembre 1876, le 3 et le 23 janvier 1877, trois chutes de météorites ont été observées aux États-Unis : dans l'Indiana, le Missouri et le Kentucky. Le premier bolide se montra à huit heures quarante minutes du soir, sur une distance de l'est à l'ouest d'environ 1 300 kilomètres, en passant sur les États de Kansas, Missouri, Illinois, Indiana et Ohio. De nombreux fragments résultant de l'explosion de ce bolide fournirent une masse de globules brillants, au nombre de 20 à 100. On a trouvé depuis un échantillon de cette météorite, pesant 250 grammes, près de Rochester, dans l'Indiana.

Au coucher du soleil, dans Warren-County (Missouri), on vit tomber des espaces célestes une pierre, qui cassa une branche d'arbre et pénétra peu profondément dans le sol. On la ramassa immédiatement après sa chute.

Une troisième météorite fut trouvée dans le Kentucky, à quelques kilomètres au nord de Cynthiana. Elle pénétra dans le sol à la profondeur de 34 centimètres. Un observateur qui se trouvait près du lieu où elle tomba la prit sur-le-champ. Cette dernière chute arriva au moment d'une grande perturbation atmosphérique.

10

Un bolide au Cap de Bonne-Espérance.

Le 16 mars 1877, un brillant météore a été observé à Nitenhage, près du Cap de Bonne-Espérance. M. John Dolley en a donné la description.

Vers huit heures, par une belle soirée qu'éclairait la lumière des étoiles, tout d'un coup brilla un éclair d'une grande intensité. En regardant au ciel pour en découvrir la cause, on vit un grand météore qui venait de l'orient et traversait lentement le firmament, en se dirigeant obliquement vers l'ouest; puis il éclata en lançant des torrents de feu, et à ce moment on entendit gronder dans l'éloignement un bruit sourd comme celui du tonnerre.

Le météore paraissait presque aussi grand que la pleine lune : il n'était pas rond, mais de forme oblongue ; il répandait une brillante lumière bleuâtre, qui éclairait tout le ciel, et l'on pouvait distinguer autour de soi les objets à plusieurs milles à la ronde, aussi distinctement qu'en plein jour.

Les Hottentots et les Cafres qui se trouvaient dans les rues de Dolley, furent tellement terrifiés, qu'ils se précipitaient dans les maisons, pour y chercher un refuge. Ils croyaient que leur dernier jour était arrivé, n'ayant jamais rien vu de pareil.

Des gens de la campagne ont raconté que leurs attelages de bœufs s'étaient immédiatement arrêtés sur la route dès l'apparition du météore, et qu'il fallut quelque temps pour leur faire reprendre leur marche. D'autres attelages s'étaient emportés, entraînant après eux les chariots jusque dans les buissons.

L'illumination provenant du météore dura près d'une minute; la lumière en était si brillante qu'elle causait un éblouissement.

11

Bolide et tremblement de terre à Boën (Loire).

Le 11 septembre 1877, vers 7 h. 45 m. du soir, M. V. Duram a observé à Boën (Loire), du côté de l'orient, un bolide d'un éclat extraordinaire. L'élévation de ce météore au-dessus de l'horizon était peu considérable; sa trajectoire, indiquée par une traînée lumineuse, ressemblait à celle d'un obus. Son mouvement s'effectuait du nord au sud. Un bruit semblable à celui d'une fusée accompagna cette apparition.

Le lendemain, à 6 h. 52 m., une secousse de tremblement de terre se produisit dans la même localité et dans ses environs. Un bruit sourd et assez fort se fit entendre; c'était à peu près le bruit d'un lourd maillet tombant sur un coin à fendre le bois. Ce bruit dura quelques secondes, rappelant celui d'une voiture roulant sur le pavé, ou le roulement lointain du tonnerre.

La vaisselle s'est entrechoquée dans plusieurs maisons. Une porte ouverte s'est refermée avec fracas. Une personne couchée dans un lit placé le long d'un mur dirigé de l'est à l'ouest a senti le mur s'élancer vers elle. Une autre personne, debout devant sa table de toilette, près de Thiers (Puy-de-Dôme), a vu le liquide de son pot à eau, plein jusqu'au bord, se déverser dans la cuvette. Au moment du phénomène, le curé d'Ailleu était à l'autel. Toutes les vitres de l'église ont tinté; les chandeliers de l'autel ont rendu un son métallique, mais sans se déplacer. On en a conclu que la secousse s'était produite verticalement.

12

Expériences faites avec des gaz produits par l'explosion de la dynamite et reproduisant les effets des météorites et des bolides.

M. Daubrée a publié un travail assez étendu sur les effets produits par les météores ignés.

La compression de l'air qu'un bolide refoule devant lui ne produit pas seulement la chaleur et la vive incandescence de ce corps, ainsi que la traînée lumineuse dont il s'enveloppe, et dont l'éclat frappe et éblouit les regards. Cette compression paraît contribuer aussi, pour la part principale, à la rupture de la masse, quelque tenace qu'elle soit, puis à l'affouillement de chacun des fragments à leur surface, à la pulvérisation partielle de la substance fondue, qui renforce l'incandescence du corps, ainsi qu'à plusieurs autres effets.

Toute une série de caractères offerts par les météorites, ainsi que par les bolides qui les apportent, se trouvent, imités, complétement et simultanément, par certains effets que produisent les gaz fortement comprimés et échauffés. De ces reproductions fidèles il résulte, pour les parties du phénomène naturel qu'elles concernent, une explication que l'on est en droit, selon l'auteur, de qualifier de démonstration expérimentale.

Les ressemblances, à la fois multiples et diverses, auxquelles on est ainsi conduit, entre deux ordres de faits qui au premier abord sont si différents, ne paraissent pas moins concluantes que les analogies que l'on admet dans les effets de l'électricité, soit qu'elle se manifeste dans des appareils restreints, soit que, comme l'incandescence et la détonation des bolides, elle s'élabore dans les hautes régions de l'atmosphère, sous la forme d'éclair, de foudre, ou d'aurore boréale.

Sans doute, avant les expériences de M. Daubrée, on

avait regardé d'une manière générale la compression de l'air comme la cause de l'incandescence des bolides; mais il fallait la synthèse expérimentale, non-seulement pour justifier cet aperçu et en donner une véritable démonstration, mais aussi pour pénétrer dans l'intimité du phénomène.

On peut rappeler que dans un autre ordre de faits, plus général que celui dont il s'agit, des expériences, très-ingénieusement instituées et discutées, avaient fait supposer que la foudre pouvait être assimilée à l'électricité que développent nos appareils; l'abbé Nollet avait déjà fait des rapprochements qui paraissaient sans réplique; cependant ce fait capital ne fut réellement démontré que lorsque, en 1752, Franklin fit descendre la foudre des nuages.

Les expériences de M. Daubrée éclaircissent bien des points inconnus jusqu'ici, concernant les apparitions de météores ignés. Elles viennent corroborer les théories physiques relatives à la mécanique des gaz, et elles confirment les prévisions que ces théories ont fait naître sur des phénomènes qui sont encore dans le domaine des hypothèses.

13

Les chutes de météorites peuvent-elles accroître le volume de la terre

Une opinion qui commence à prendre faveur consiste à admettre que, par suite de la chute de météorites qui s'opère incessamment sur la surface de notre globe, la masse de notre planète pourrait sensiblement s'accroître.

Un géologue anglais, M. Proctor, a fait de cette question le sujet d'une conférence à la Société des Arts de Londres.

M. Proctor rappelle qu'un nombre prodigieux de météorites, ou petits corps célestes, voyagent autour du

soleil, comme le font les planètes. Les orbites de ces grandes agglomérations sont très-excentriques et se trouvent parfois très-voisines de l'orbite de la terre. Dès lors l'attraction exercée par notre globe les fait entrer dans notre atmosphère. Là, ils deviennent lumineux, par leur passage rapide à travers l'atmosphère, et tombent sur le sol terrestre, en pluies périodiques, sous forme d'étoiles filantes ou de bolides.

M. Proctor a calculé que des centaines de mille de ces corps tombent toutes les 24 heures, et pourraient accroître la masse de notre planète. Il en tombe à peu près 400 millions pendant une seule année. Le géologue anglais ajoute pourtant que, pour accroître seulement de 25 centimètres le diamètre terrestre, il faudrait une chute de ces corps pendant plusieurs millions d'années.

L'opinion qui attribue à la chute des météorites à la surface de la terre le pouvoir d'augmenter la masse de notre globe, est réduite, par ce calcul, à de bien faibles proportions, et annule les conséquences que quelques géologues et physiciens avaient voulu tirer de ce phénomène, en en exagérant la portée.

14

Les avertissements météorologiques du *New-York Herald*. — Importance des services rendus à l'Europe par ce système d'avertissements. — Faits constatés.

Les avertissements météorologiques que certains observatoires transmettent aux principales villes, en Angleterre et en France, ont déjà rendu d'immenses services. On ne saurait trop faire ressortir les avantages de cette conquête de la science moderne. Une extension toute nouvelle de ce genre d'informations a été récemment réalisée en Amérique, sous l'inspiration du directeur

d'un journal américain d'une grande importance, le *New-York Herald.* Le nouveau système d'avertissements météorologiques a ce caractère remarquable, qu'il ne s'adresse pas seulement à l'Amérique, mais que, faisant usage du télégraphe transatlantique, il va porter les avis, prévisions et renseignements météorologiques à l'ancien monde, et spécialement à l'Angleterre et à la France.

Un résumé des résultats qu'ont donnés jusqu'à ce jour les avertissements météorologiques du *New-York Herald* ne sera donc pas sans intérêt pour nos lecteurs.

Depuis le milieu du mois de février 1877 jusqu'à la fin du mois de mars, le télégraphe transatlantique a envoyé, à sept reprises différentes, des avertissements émanés du service météorologique de l'Amérique, annonçant que des perturbations atmosphériques allaient traverser l'Atlantique, dans la direction du sud-ouest au nord-est.

Les météorologistes américains indiquaient, en même temps, le nombre de jours que chaque tempête mettrait à traverser la mer. Les avertissements du journal américain ont paru se vérifier six fois sur sept, ainsi que cela a été constaté dans le *Bulletin météorologique* quotidien du journal le *Temps;* en outre, le *New-York Herald* ayant cessé, pendant une dizaine de jours, d'avertir de l'approche de nouvelles tempêtes, les côtes anglaises et françaises n'ont éprouvé pendant ce temps aucun trouble considérable. La contre-épreuve paraît donc avoir aussi bien réussi que l'épreuve directe.

Sous certains points de vue, l'idée mise en pratique par le *Herald* ne saurait être considérée comme tout à fait nouvelle. On fit, il y a quelques années, des ouvertures à l'Angleterre, à l'effet d'utiliser le télégraphe transatlantique pour la transmission journalière des messages météorologiques venant de l'Amérique. Ce service spécial fut, en effet, créé, mais il fut suspendu au bout de six mois. C'est que l'on n'avait pas l'idée, qui est venue, il y a environ un an, aux directeurs du *New-York Herald,* d'utiliser, pour la prévision de la marche des bourrasques

sur l'océan Atlantique boréal, l'ensemble des renseignements météorologiques recueillis sur le continent du nord de l'Amérique. On se bornait à expédier en Europe les observations locales des stations américaines. La météorologie européenne comptait ainsi une station de plus de l'autre côté de l'Atlantique, mais il n'en résultait aucun avantage particulier.

L'expérience prouva que la majeure partie des bourrasques signalées à Terre-Neuve disparaissaient vers le nord, en traversant l'Océan, et que l'immense majorité n'atteignait pas les côtes du nord de l'Europe. Au lieu d'étendre une organisation qui n'avait que le tort d'être trop restreinte, on la jugea inutile, et le gouvernement anglais, la condamnant d'une façon définitive, supprima la station météorologique de l'île de Terre-Neuve.

Les mêmes principes furent appliqués à l'étude des résultats de l'observation des bourrasques à la station des Açores, sur la création de laquelle on avait basé de hautes espérances. Les observateurs anglais trouvèrent que 40 pour 100 seulement des troubles atmosphériques signalés dans cette station atteignaient nos côtes européennes. Le gouvernement britannique tira de cette circonstance la conclusion, erronée, qu'il était impossible de se servir de ces renseignements, et inutile, dès lors, de continuer à utiliser le câble transatlantique pour la prévision des tempêtes et bourrasques. Il ne vint pas à l'idée des météorologistes anglais de comparer les renseignements reçus d'Irlande avec ceux reçus des Açores, et cette nouvelle station fut supprimée comme l'avait été celle de Terre-Neuve.

C'est cette même idée qui a été reprise par les météorologistes américains, à l'instigation de l'administration du *New-York Herald*.

D'après les météorologistes américains, le *Gulf-Stream*, ou fleuve d'eau chaude, qui traverse obliquement l'Atlantique, sert de grand chemin aux orages dans leur route à travers cet océan. En effet, son eau ne peut se refroidir,

en montant vers le nord sans laisser dégager une nuée de vapeurs et de brouillards, formant une sorte de fissure dans l'atmosphère, le long de laquelle les cyclones doivent fatalement circuler. Malgré l'énormité de la masse d'eau des mers, et surtout de la masse d'air atmosphérique, on conçoit que ce fleuve marin doive jouer un rôle important dans les phénomènes météorologiques qui ont l'Océan pour théâtre. Le débit de ses eaux équivaut au moins à 35 ou 45 millions de mètres cubes par seconde; c'est dix mille fois ce que donne le Mississipi.

Cette masse liquide éprouve d'une saison à l'autre des variations considérables; sa vitesse et sa température subissent des changements dont on peut tenir compte dans la prévision systématique des orages. Quelque rapide que soit, en effet, le mouvement des eaux, il est toujours beaucoup moins vif que ceux de l'air, qui en dépend lui-même d'une manière plus ou moins directe.

Le calorique du *Gulf-Stream* entretenu par des feux sous-marins, ou par d'autres causes inconnues, ne disparaît pas en quelques jours. Au sortir du canal de Bahama, par 30 degrés de latitude, ses eaux ont 30 degrés de chaleur. En arrivant à Terre-Neuve, elles ont quelquefois 25 degrés. 5 degrés de chaleur à peine ont donc été perdus le long d'une courbe immense, qui a deux ou trois mille kilomètres de longueur, et qui est parcourue en plus de cinq cents heures. L'eau refroidie tombe dans les couches profondes, et est incessamment remplacée par de l'eau qui, renfermée dans l'intérieur de la masse liquide, n'a pas perdu de sa chaleur. Ce puissant courant marin peut donc toujours échauffer l'air de la mer, diminuer la pression qui y règne, et tracer une voie au passage des tempêtes.

Telles sont les considérations qui ont conduit les météorologistes américains à réaliser le projet d'avertissement des tempêtes d'Amérique en Europe conçu par le *New-York Herald*.

Hâtons-nous de dire que les faits qui ont été constatés

en 1877 ont donné raison au *New-York Herald* d'une façon bien significative. Le 14 avril on expédie d'Amérique un télégramme annonçant qu'une tempête abordera les côtes d'Europe le 21 ou le 22. Le lendemain 15 commence sur les côtes du nord de la Grande-Bretagne une tempête de l'est et du nord-est d'une intensité inusitée. Les seuls ports de Scorborough et de Yarmouth perdent 44 bateaux pêcheurs et 250 matelots.

Le 19, la tempête commence à se calmer, et le vent diminue graduellement. Pendant toute la journée du 20, il en est de même; le temps est magnifique, la pression s'égalise sur toute l'Europe, où le baromètre est partout à la hausse. Le 20, le temps est superbe; cependant l'Observatoire signale une légère dépression à Valentia, avec mer agitée, quoique le vent soit faible, symptôme presque infaillible d'une tempête au large. Le 21, en effet, la pluie commence à Paris, avec vent du sud, et un changement de temps complet est signalé en Angleterre. Voici ce que le *Bulletin* du 21 contenait :

Un changement considérable s'est produit dans la distribution des pressions depuis hier. Les brises légères du nord-est et les pressions croissantes ont disparu pendant la nuit, une rapide décroissance de pression s'est manifestée dans toutes nos stations de l'ouest. Le matin, ce changement s'est étendu sur toutes les îles, mais il est toujours plus accentué au sud-ouest. Le changement de temps s'est propagé rapidement sur le continent, et la première dépression venant de la haute mer a été suivie de plusieurs autres. En effet, elles se suivent, généralement séparées par de certains intervalles de calme relatif, comme les ondes que produit le jet d'une pierre à la surface d'une eau tranquille.

Le 22 et le 23, le temps est mauvais, le courant tropical domine, avec orages de grêle, tant en France qu'en Angleterre. C'est seulement le 24 que le vent revient au nord. La vitesse du vent avait diminué, et la tempête américaine s'était changée en une simple bourrasque pendant son parcours. Mais elle n'avait pas changé de

direction et elle était parvenue jusqu'à nos côtes, à l'échéance indiquée huit jours à l'avance.

Nous ajouterons qu'une tempête qui se déclara sur les côtes orientales de l'Amérique du Nord, vers le 5 octobre 1877, fut signalée par le *New-York Herald* aux ports de l'Europe, avec l'annonce de la probabilité de mauvais temps pour le 10 ou le 11 octobre. Cette prévision s'est réalisée, car les mauvais temps, pluie, vent et bourrasque, arrivèrent les 10 et 11 octobre dans le nord de la France.

On a fait la même remarque pour la tempête qui a sévi dans le nord de la France les 24 et 25 novembre 1877, et qui avait été signalée d'Amérique huit jours auparavant.

Tels sont les résultats récemment constatés, et qui démontrent toute l'importance et toute l'utilité du service météorologique international que le gouvernement américain a créé à l'instigation et avec le concours actif du *New-York Herald.*

L'Europe est donc en possession d'un précieux moyen d'avertissements météorologiques. Il faut espérer que les gouvernements européens s'intéresseront à cette entreprise et lui permettront de durer assez de temps pour justifier les espérances qu'elle a fait naître.

15

Le service météorologique en Australie.

Un échange mutuel et régulier de télégrammes météorologiques a lieu depuis quelque temps entre les colonies anglaises de l'Australie. C'est à l'initiative de M. Russel qu'est dû l'établissement du service à Sydney. Le fonctionnement de ce service date du 29 janvier 1877, entre Sidney et Melbourne. Un peu plus tard, les colonies de Queensland et de l'Australie méridionale se joignirent à celles de Victoria et de la Nouvelle-Galles du Sud.

Il existe maintenant environ quarante stations qui fournissent des télégrammes. Elles sont presque toutes situées sur la côte est et sud, depuis Rokhampton jusqu'à Adélaïde; ce nombre augmentera progressivement.

A Sydney, les observations sont faites à neuf heures du matin, sur tout le réseau. Une heure après la réception des télégrammes, leur réduction et leur discussion sont faites et la carte est prête pour le tirage.

A l'aide d'une forme spéciale d'imprimerie, la composition quotidienne de la carte est faite, à l'observatoire, en caractères typographiques. Quand cette composition est prête, au bout d'une heure, et après la correction d'une épreuve, on en tire quelques exemplaires, pour les besoins du service; puis la forme est portée à l'imprimerie d'un journal local, *The Sydney Morning Herald*. La carte se trouve dans le corps du journal; sa hauteur est de 15 centimètres et sa largeur égale celle de deux colonnes ordinaires. Un résumé de la situation météorologique, dont la composition est faite dans les ateliers de l'imprimerie, accompagne chaque carte.

Les symboles adoptés sont ceux du *signal-service* des États-Unis. Ils font connaître la hauteur barométrique, le sens de la marche du baromètre au moment de l'observation, la température, la direction et la force du vent, l'état du ciel et de la mer. En outre, un tableau donne, pour les quarante stations dont l'observatoire de Sydney reçoit les télégrammes, les températures minima et maxima diurnes et la hauteur de la pluie tombée. D'autres cartes analogues seront publiées à Melbourne et à Adélaïde.

Comme on le voit, l'Australie n'est pas en arrière du progrès scientifique.

16

Observations météorologiques faites en ballon par MM. Gaston et Albert Tissandier.

M. Gaston Tissandier et son frère, M. Albert Tissandier, ont fait, le 29 septembre 1877, une intéressante ascension aérostatique. Ils sont partis à 3 h. 20 m. de l'usine Flaud, près du Champ de Mars.

Le temps était très-beau, mais l'atmosphère n'était pas homogène. Trois couches s'y superposaient. Jusqu'à 400 mètres de haut, l'air avait un mouvement de translation très-faible de l'est à l'ouest. Une mince nappe de buée limitait cette couche en haut. Cette buée était transparente verticalement et très-visible horizontalement.

De 400 à 800 mètres régnait une couche d'air à la température de 14 degrés, avec un mouvement assez rapide de l'est à l'ouest. Le ballon montait avec une vitesse de 20 à 25 kilomètres à l'heure.

Enfin, entre 800 et 1000 mètres se trouvait une seconde nappe de buée, nettement limitée. Au-dessus l'air était presque immobile.

A 1100 mètres, point de hauteur maximum atteint par les aéronautes, le ballon restait en repos. La température de l'air était de 11 degrés et demi, quoique les rayons solaires fussent tout à fait brûlants.

Une couche d'air de 400 mètres d'épaisseur glissant assez vite entre deux autres couches presque immobiles, est un fait assez rare.

A la hauteur de 800 mètres, les voyageurs aériens rencontrèrent, planant autour d'eux, un assez grand nombre de *fils de la vierge*, qui ne sont autre chose, on le sait, que des agglomérations de fils d'araignée : ce qui prouve que, par l'effet de la chaleur solaire ou de petits

mouvements tourbillonnants de l'air, les corpuscules légers en suspension dans l'atmosphère peuvent s'élever très-haut.

M. Gaston Tissandier avait emporté de l'azotate d'ammoniaque, pour composer un mélange réfrigérant et faire condenser du givre, dans le but d'étudier les poussières de l'air à des hauteurs variables; mais le givre, qui s'était formé facilement à terre, n'a pu se produire dans la couche supérieure de l'air, probablement parce que cet air était très-sec et que l'intensité des rayons solaires était considérable.

17

Le fil télégraphique de l'observaloire du Pic du Midi.

Le vœu, plusieurs fois exprimé, de relier par un fil télégraphique l'observatoire météorologique du Pic du Midi à la ville de Bagnères de Bigorre et au réseau général télégraphique, a été rempli. L'inauguration de ce conducteur électrique a été faite au mois de septembre 1877.

Les conséquences de cette installation sont importantes.

1° Au point de vue de la prévision des orages, les observations faites au Pic dans une atmosphère non influencée par le sol apporteront tous les jours un contingent précieux à la rédaction des cartes et des avis météorologiques.

2° Au point de vue de la science, les hommes qui étudient la physique du globe ont dès aujourd'hui sous la main les moyens de faire connaître instantanément la marche des phénomènes électriques de l'atmosphère.

3° Au point de vue des finances de l'État, les touristes, artistes et observateurs qui se rendent annuellement au Pic du Midi, et dont le nombre va croissant (de 700 en 1865, ce nombre est arrivé à 1700 en 1876), auront sous

la main un moyen de correspondance que tous désiraient.

4° Enfin, au point de vue de l'humanité, les deux courageux observateurs qui entreprennent leur quatrième hivernage dans l'observatoire du Pic du Midi, c'est-à-dire M. le général de Nansouty et M. Baylac, son fidèle compagnon, n'auront pas à passer dans un isolement presque absolu les longs et mauvais jours des mois rigoureux.

La ligne télégraphique part de Bagnères et aboutit à la station de Plantade, au col de Sencours, à une altitude de 2366 mètres. Son parcours est de 28 kilomètres. La partie qui se développe sur la montagne a une longueur de 10 kilomètres et a nécessité l'emploi de 103 potaux, qui tous ont été montés à dos d'homme.

Le tracé de cette partie est tout à la fois des plus pittoresques et des plus sûrs. L'implantation de la ligne a été faite sur les indications et avec le concours de M. l'ingénieur Vaussenat. Les couloirs d'avalanches sont franchis par de longues et hautes portées; les couloirs des vents et des orages sont défilés longitudinalement et la ligne n'y présente que peu de prise.

Des parafoudres et des paratonnerres sont disposés sur les points hantés par ces éléments. Enfin, les fils de terre, au nombre de cinq, vont s'immerger dans le lac d'Oncet, à 200 mètres au-dessous de la station.

18

Étude des eaux pluviales à l'observatoire de Montsouris.

On a organisé, en 1877, un service spécial pour transporter à l'observatoire de Montsouris les eaux pluviales recueillies au Jardin d'acclimatation et au Jardin des Plantes.

Ces deux nouvelles stations s'ajoutent aux cinq qui fonctionnaient jusqu'à présent, et qui sont situées à

l'observatoire de Montsouris, aux Buttes Chaumont, aux abattoirs de la Villette, à l'école normale d'Auteuil et à la gare du Nord.

Chacune des stations possède une glace d'un mètre de superficie, légèrement cintrée, pour conduire dans une bouteille de cinq à six litres de capacité l'eau pluviale qu'elle reçoit. Chaque matin, une portion de l'eau recueillie est placée dans un flacon, que l'on expédie à Montsouris. Ce transport est fait gratuitement par le chemin de fer de ceinture. Il suffit, pour l'observatoire, de donner de faibles gratifications aux agents qui portent les flacons entre les stations et la gare la plus voisine, ce qui réduit considérablement les frais de l'opération, qui serait, sans cela, très-coûteuse.

Arrivés à l'observatoire météorologique de Montsouris, les eaux des pluies provenant de ces points différents de Paris sont remises à M Albert Lévy, collaborateur assidu de M. Marié-Davy, qui en opère l'analyse, avec l'aide de M. Allaire. Chaque pluie exige, outre une double évaporation et une double ou triple distillation, trois à quatre analyses successives, très-délicates.

Les quantités d'ammoniaque, d'acide azotique et de matière organique trouvées dans une même pluie varient beaucoup d'une station à l'autre, ce qui montre la diversité des influences locales ; mais il est curieux de voir que les moyennes mensuelles diffèrent, au contraire, assez peu entre elles.

Pour l'ammoniaque, par exemple, on a trouvé, pendant le mois de mars, 1 milligramme 8 à Montsouris, 1 milligramme 9 aux Buttes-Chaumont, 1 milligramme 9 à l'abattoir de la Villette. En avril, mois le plus pluvieux, la moyenne de l'ammoniaque est : 2 milligrammes 3 à Montsouris, 2 milligrammes 3 aux Buttes Chaumont, 2 milligrammes 6 à l'abattoir de la Villette.

Il est très-désirable que ces observations, limitées à des localités un peu excentriques, soient étendues le plus tôt possible aux quartiers populeux de l'intérieur de Paris.

A la vérité, le personnel actuel de l'observatoire ne suffirait pas aux analyses multiples qui devraient être faites quotidiennement, si l'on augmentait le nombre des stations; mais M. Marié-Davy espère que prochainement les procédés d'analyse pourront être simplifiés, qu'un système de transports réguliers s'établira dans l'intérieur de la ville et qu'il sera possible alors d'aborder les pluies des stations centrales.

PHYSIQUE

1

Le *téléphone* ou télégraphe parlant; effets extraordinaires de cet appareil; son mécanisme et ses applications.

Une invention vraiment merveilleuse a signalé l'année 1877, et excité dans le public la plus vive curiosité. Un instrument, que l'inventeur appelle *téléphone*, appliqué à un fil du télégraphe électrique, permet de transmettre les sons à distance. L'inventeur de cet appareil extraordinaire est un physicien d'Édimbourg, M. Graham Bell, récemment naturalisé américain.

Sans chercher quels essais plus ou moins sérieux avaient été faits dans le même but avant le savant d'Édimbourg, et ont plus ou moins facilité la construction de son appareil, nous donnerons tout de suite la description des organes essentiels du téléphone de M. Graham Bell.

Nous rappellerons seulement que le téléphone fut présenté par l'inventeur, pendant les fêtes du Centenaire américain, aux visiteurs de l'Exposition de Philadelphie, en 1876. Depuis cette époque, de grands perfectionnements ont été apportés à ce remarquable instrument; si bien qu'en 1877 il a servi à transporter la voix humaine à 230 kilomètres, entre Boston et North-Conway, et cela avec une si grande netteté, que de véritables conversa-

tions étaient ainsi transmises d'une extrémité à l'autre du fil conducteur. M. Bell et son aide faisaient entendre leur voix par l'intermédiaire d'un fil qui surmontait une résistance artificielle au passage de l'électricité dépassant celle du câble transatlantique.

Le téléphone se compose surtout d'un aimant, aux pôles duquel sont fixées deux petites bobines de fils isolés. Des courants d'induction peuvent s'établir dans les fils de ces bobines, par l'action de l'aimant. En face des pôles de l'aimant est tendu un disque de tôle très-mince, qui porte à son centre une petite tige en fer doux, qui oscille devant l'aimant, quand la plaque de tôle est en état de vibration. Une espèce d'entonnoir est destiné à faire converger les sons vers la plaque vibrante.

Quand la plaque se met à vibrer sous l'influence de la voix humaine, la petite tige que porte cette plaque avance ou recule, et aussitôt des courants magnéto-électriques s'établissent dans les fils des bobines qui environnent l'aimant, et ces ondulations répondent exactement à celles de l'air qui sont produites par la voix. Les bobines sont reliées au fil du télégraphe électrique, lequel peut avoir une longueur quelconque, pourvu que son isolement soit parfait. Les ondulations magnéto-électriques se propagent dans toute la ligne, et à la station d'arrivée, traversant les bobines d'un appareil qui est identique par sa construction avec celui qui se trouve à la station opposée, les ondulations magnéto-électriques sont, à leur tour, converties en ondulations sonores par la plaque vibrante du récepteur de cet instrument.

Tel est le mécanisme du téléphone, appareil essentiellement nouveau, comme on le voit, et dans son principe et dans sa construction.

Dans une expérience faite de Boston à Malden, à une distance de 9 kilomètres, on employa les fils du télégraphe électrique de la Compagnie, et des conversations furent entretenues avec la plus grande facilité d'une station à l'autre. Un pianiste exécuta à Malden un morceau

qui fut entendu à Boston, et une cantatrice fit entendre un air, la *Dernière rose d'été*, qui produisit un grand effet sur l'auditoire de Boston.

M. Graham Bell exposa ensuite son appareil à Salem. La distance de cette ville à Boston est de 22 kilomètres. A Boston une personne pouvait entendre très-nettement les paroles prononcées par M. Bell à Salem. Pour cela, la personne de Boston n'avait qu'à s'approcher du tube, au fond duquel les vibrations correspondant à celles de Salem étaient imprimées à une armature en fer, donnant naissance à des ondes sonores, qui reproduisaient les mots articulés à la station du départ. Quelques instants après, les assistants à Salem firent retentir la salle d'applaudissements enthousiastes, et le bruit de ces acclamations fut nettement transmis par le récepteur de Boston.

Pendant cette remarquable expérience, M. Bell était aussi en communication avec les auditeurs de Boston, par l'intermédiaire d'un télégraphe électrique ordinaire. Ce télégraphe prévenait M. Bell du moment où allaient se faire les épreuves.

Des transmissions inverses ont été faites et avec les résultats les plus favorables. Les spectateurs de Salem entendirent les paroles et les chants de Boston[1].

Nous n'avons pas besoin de faire ressortir toute l'importance de la découverte du physicien américain. Elle parle assez d'elle-même, soit dit sans jeu de mots. La correspondance télégraphique pourra être révolutionnée par cet admirable moyen de transporter à distance la parole humaine. Les tubes acoustiques qui servent à transmettre les ordres et les avis dans les fabriques, dans les usines, dans les mines, dans les maisons particulières, seront remplacés avec un immense avantage par le téléphone.

1. Voir la gravure du frontispice de ce volume.

En un mot, les applications les plus variées de cet instrument nouveau se présentent en foule à l'esprit.

Une première exhibition publique de ce curieux instrument a été faite à Londres, au mois de juillet 1877, au Queen's Theatre, près de Tattenham-Court-Road. Au nombre des spectateurs on remarquait plusieurs célébrités scientifiques. Les fils électriques ayant été mis en communication avec la salle de concert de Canterbury-Hall, située à Lambeth, près du pont de Westminster, à plus de deux mille yards, le signal fut donné par l'opérateur

Au bout de quelques secondes, les personnes présentes entendirent le prélude de l'air : *Blue bells of Scotland* (Campanules d'Écosse), d'abord assez bas, puis sur un ton plus élevé, chaque note se percevant clairement.

L'appareil a transmission répéta ensuite, aux applaudissements de la foule, le *Home, Sweet home*, et *The tast Rose of Sumper.*

Nous venons de décrire le téléphone de M. Bell. Une nouvelle forme a été donnée à cet instrument par un autre physicien américain, M. Gray, pour la transmission spéciale des sons des instruments de musique.

Pour comprendre le principe de ce nouveau téléphone, il faut se rappeler que le physicien allemand Helmholtz est parvenu à séparer les sons transmis par l'air au moyen de ce qu'il appelle le *vase résonnateur*. Le principe de cet instrument est le suivant :

Un volume d'air contenu dans un vase ouvert émet une note déterminée quand ce vase est mis en vibration. Les dimensions du vase et son ouverture influent sur la hauteur de la note.

Lorsque des sons musicaux sont produits dans l'air, on constate, en approchant de l'oreille un vase résonnateur, que celui de ces sons en accord avec la note fondamentale de l'instrument se trouve renforcé et qu'il est perçu distinctement, parce qu'il prédomine considérablement sur tous les autres sons.

On a pu analyser et séparer des sons composés en opérant avec une série de vases résonnateurs, gradués de manière que chacun de ces résonnateurs réponde à une note spéciale.

C'est cette curieuse invention de M. Helmholtz qui a été appliquée par M. Gray pour la construction d'un téléphone destiné à la seule transmission des sons musicaux, particulièrement de ceux du piano.

L'instrument se compose d'abord d'un clavier qui comprend deux octaves. Les touches de ce clavier ressemblent à celles d'un piano. C'est sur ces touches que l'opérateur appuie pour envoyer les sons à distance.

Il s'agit d'abord de faire parler ce doigté à la station de départ. A cet effet, chaque touche est liée à une languette qui, en vibrant, donne une note qui correspond au son émis. Au moyen d'une combinaison de piles, de fils conducteurs et d'interrupteurs, on s'est arrangé pour que l'abaissement d'une touche fasse vibrer la languette et pour que son relèvement interrompe la vibration. Les vibrations se font entre deux bobines électromagnétiques. Lorsqu'une languette est à droite, elle influe sur le courant électrique de telle façon que le barreau de fer doux, contenu dans la bobine correspondante, perd son énergie à l'instant où le barreau de gauche est doué de la force attractive.

Seize pièces analogues à celle-ci se trouvent au-dessous du clavier ; elles sont toutes pourvues de languettes vibrantes, de longueurs différentes, afin de donner toutes les notes de deux octaves. Chaque fois qu'une touche du clavier est abaissée, les courants électriques font vibrer la languette correspondante.

C'est ainsi qu'un air de musique produit à la station de départ est reçu à cette même station de départ, et reproduit par un courant électrique. Pour transmettre ces sons à la station d'arrivée, on a encore recours à l'électricité.

Ne perdons pas de vue qu'une onde sonore se transforme, pour ainsi dire, en une onde électrique de même

caractère, et que le son musical produit à la station de départ a été réellement transformé en une onde électrique. Les doigts de l'exécutant étant en action, les languettes tremblent au départ, avec une très-grande rapidité; elles ouvrent et ferment les courants électriques de la ligne, de sorte que toutes les notes passent ensemble par ce seul et même conducteur. Il faut démêler toutes ces notes à l'arrivée. On obtient la séparation des sons à la station d'arrivée, grâce à un organe semblable au résonnateur de Helmholtz.

L'*appareil récepteur* se compose d'un électro-aimant qui a pour armature un ruban d'acier tendu sur un bâti métallique. Ce ruban est accordé de manière à donner, par sa vibration, un ton d'une certaine hauteur. Des barres de fer doux entourent cet électro-aimant, et quand l'une de ces barres est aimantée et désaimantée rapidement, il y a production d'un son. Seize *récepteurs* sont disposés près des divers *vibrateurs* du manipulateur correspondant à ces organes; ils sont tous adaptés au fil conducteur de la ligne. Ces récepteurs ont la propriété de retenir les notes qui sont à leur adresse et de laisser passer les autres. Par exemple, les ondes électriques produites à Philadelphie par la languette métallique accordée à la note *ut* traversent tous les appareils de New-York, mais elles ne font vibrer que l'appareil accordé à la note *ut*.

Quant au moyen de faire émettre à la station de réception les sons par ces résonnateurs, il consiste à frotter avec la main une plaque de métal qui fait partie du circuit électrique. Par ce seul frottement, le son émis à la station de départ de la ligne est reproduit sur la plaque à la station d'arrivée.

Nous laisserons l'inventeur nous faire connaître lui-même comment le hasard le conduisit à la découverte de cette dernière partie de son appareil.

« Mon neveu, dit M. Gray, jouait avec une petite bobine d'induction, et, suivant son expression, donnait des commo-

tions pour amuser des petits enfants. Il avait relié l'une des extrémités du circuit induit à la doublure en zinc d'une baignoire sèche en ce moment-là. Tenant de la main gauche l'autre extrémité de la bobine, il toucha de la main droite le zinc. Lorsqu'il établissait ainsi le contact, la main glissait un peu le long de la paroi; à ce moment, j'entendis un son sortant de dessous sa main au point de contact.

« Ce son me parut être de même hauteur et de même qualité que celui de l'interrupteur, ou électrotone vibrant de l'appareil, que j'entendais également. Immédiatement je pris l'électrode dans ma main, et, répétant l'opération, je trouvai, à ma grande surprise, qu'en frottant dur et vite je produisais un son plus clair que celui de l'électrotone. Poursuivant cette idée suggérée par l'expérience de la baignoire, je construisis plusieurs appareils avec des plaques métalliques pour la réception d'un son au moyen du frottement de la main.

« Un moyen commode d'obtenir ce résultat est le suivant : l'instrument est composé d'un support métallique d'un poids suffisant pour le maintenir fixe pendant la manipulation. Sur le support est monté un arbre horizontal reposant sur des coussinets. L'une des extrémités de l'arbre porte une manivelle, dont la poignée est faite d'une substance isolante. Sur l'autre extrémité est cintrée une caisse en bois mince, sonore et de forme cylindrique, dont la surface est revêtue d'une garniture ou coiffe de métal, à laquelle on donne une forme convexe pour plus de solidité. Cette caisse a une ouverture au centre, afin d'augmenter les qualités sonores.

« La caisse de métal est en communication électrique avec le support métallique au moyen d'un fil. Si l'opérateur relie la garniture métallique à la terre par l'intermédiaire du support, et que, saisissant d'une main l'extrémité de la ligne, presse les doigts contre la caisse qu'il fait tourner de l'autre main au moyen de la manivelle, le son émis de l'extrémité de la ligne est entendu distinctement, même dans toute l'étendue d'une salle très-grande. Ces conditions étant bien remplies, plus on donne un mouvement rapide à la plaque, plus les sons musicaux sont clairs; plus le mouvement est lent, plus le son est doux. Lorsque le mouvement s'arrête, le son cesse complétement. »

M. Gray donne les règles suivantes pour reproduire les sons musicaux à la station d'arrivée, au moyen d'on-

des électriques transmises par le fil télégraphique et provoquées par le frottement de la plaque :

1° Les impulsions électriques doivent avoir une tension considérable pour rendre l'effort perceptible à l'oreille.

2° La substance employée pour frotter la plaque de réception doit être douce et flexible ; il faut qu'elle soit conductrice jusqu'au point de contact ; là, on interpose une très-mince résistance.

3° La plaque et la main ne doivent pas seulement être approchées, il faut un contact de frottement ou de glissement.

4° Les parties en contact doivent être sèches, afin de conserver le degré voulu de résistance.

Il est juste de rappeler, à ce propos, comme le fait M. Ch. Bontemps dans le journal *la Nature*, que M. Paul Lacour, en France, a obtenu un résultat semblable à celui que M. Gray a obtenu en Amérique, c'est-à-dire qu'il a transmis des sons à distance en employant des diapasons pour transmettre les impulsions, et une série de diapasons correspondants, dont chaque branche était entourée d'une hélice magnétique, qui servait d'appareil de sélection.

Hâtons-nous d'ajouter que le téléphone de M. Gray, qui ne s'applique qu'à la transmission des sons musicaux, n'est pas encore entré dans la pratique, tandis que celui de M. Bell a obtenu, au contraire, la sanction de l'expérience et qu'un succès complet a signalé ses premières applications. Le téléphone de M. Bell a été d'abord envoyé en Angleterre, comme nous l'avons dit au mois de juillet 1877, et il a été expérimenté dans des réunions publiques. Au mois de novembre 1877, le même instrument a été envoyé à Paris, au physicien-constructeur M. Bréguet, et ce dernier l'a présenté à l'Académie des sciences, tel qu'il est construit actuellement.

On peut, par les considérations suivantes, se rendre compte du téléphone de M. Graham Bell, des effets qu'il produit et des moyens qu'il emploie.

Le téléphone a pour objet de transporter à une distance aussi grande qu'on le voudra les effets produits par les vibrations du son, et, par suite, de faire entendre à une très-grande distance une espèce d'écho des sons produits. Le résultat a dû dépasser les espérances premières de l'inventeur, puisqu'il est parvenu à transmettre, non pas des sons simplement, mais les détails et les mélodies d'un concert, et enfin les articulations de la voix; de sorte qu'on peut ainsi faire une conversation instantanée à quarante ou cinquante lieues et plus de distance.

Ces effets prodigieux sont le résultat de l'extrême rapidité de la transmission de l'électricité, et de la précision avec laquelle les moindres variations dans des courants électriques induits sont reproduites à une grande distance. Si l'on parvient à traduire les articulations de la voix en variations d'un courant électrique, il est évident que cette traduction pourra être transmise aussi loin que l'on voudra. Mais si on réussissait à restituer cette traduction sous forme de vibrations sonores, on devrait espérer de reproduire, au lieu de l'arrivée, un moyen de frapper le sens de l'ouïe, et dès lors de reproduire la parole à distance.

C'est là ce que M. Graham Bell a réalisé par un moyen aussi simple qu'ingénieux. L'appareil a extérieurement l'apparence et le volume d'un cornet acoustique. Il présente une petite cavité qu'on place près de la bouche lorsqu'on veut parler. Au fond de cette cavité une petite plaque circulaire en tôle mince vibre, sous l'impression du son, en présence du pôle d'un barreau aimanté. Ces vibrations changent la distribution magnétique du barreau aimanté dont l'extrémité fait face au centre de la petite plaque de tôle. Comme une petite bobine électrique de fil fin entoure l'extrémité de l'aimant, des courants induits, d'intensité correspondante à l'amplitude des vibrations, prennent naissance dans ce fil, et ces courants sont transmis par la ligne télégraphique qui sépare

les deux stations. Ils sont reçus à l'arrivée par la bobine d'un appareil identique à celui de la station de départ, et produisent dans le barreau de cet appareil des variations magnétiques correspondantes à celles du barreau d'origine, et par conséquent des vibrations de la plaque de tôle située en face de l'aimant. De là résultent des sons qui peuvent être perçus par l'oreille de l'auditeur.

La précision et la netteté de cet instrument, qui est fondé sur l'action des courants électriques les plus faibles que l'on connaisse, sont tellement remarquables, que dans un essai fait en Angleterre en octobre 1877, on a entendu une conversation et on a pu reconnaître la voix à l'extrémité d'un circuit dont la résistance était de 1000 kilomètres (250 lieues).

Ajoutons qu'au mois de novembre 1877 on a pu, en se servant du câble sous-marin de Douvres à Calais, transmettre des paroles d'une extrémité à l'autre du détroit.

Le téléphone est déjà entré dans la pratique pour diverses administrations et bureaux des États-Unis, et on ne doute pas que son emploi ne soit bientôt généralement répandu.

La découverte du téléphone a été l'événement scientifique le plus important de l'année 1877.

2

Le *télectroscope*, ou appareil pour transmettre à distance les images.

Après l'invention de la transmission des sons à distance par le *téléphone*, il fallait bien songer à la perception des images à distance. Le *télectroscope* de M. Graham Bell est, dit-on, appelé à réaliser cette nouvelle merveille. Le télectroscope serait à la vision ce que le téléphone est à l'ouïe. M. Graham Bell prétend, en effet, obtenir ce prodigieux résultat avec la réunion des deux appareils électriques que nous venons de nommer : si bien qu'il serait possible d'entendre à San Francisco un

opéra représenté à Paris, et de voir en même temps les acteurs sur la scène ou le public dans la salle.

Le télectroscope est un appareil fondé, comme le téléphone, sur la transmission électrique. Il se compose de deux chambres placées, l'une au point de départ, l'autre au point d'arrivée. Ces chambres sont reliées entre elles par des fils métalliques convenablement combinés. La paroi antérieure et interne de la chambre de départ est hérissée de fils imperceptibles, dont l'extrémité apparente forme, par leur réunion, une surface plane. Si l'on place devant cette surface un objet quelconque et si les vibrations lumineuses répondant aux détails des formes et des couleurs de cet objet sont saisies par chacun des fils conducteurs et transmises à un courant électrique, elles se reproduiront identiquement à l'extrémité de ces fils.

Les journaux de Boston affirment que les expériences faites dans cette ville, pour reproduire ainsi les images à distance, ont parfaitement réussi ; mais il faut attendre des descriptions exactes de l'appareil pour croire à cette annonce.

3

Mesure de la vitesse de l'électricité, par M. Siemens.

M. Siemens a cherché à déterminer la vitesse avec laquelle l'électricité se propage dans les fils électriques. Nous emprunterons au journal *les Mondes* la description de la méthode d'observation suivie par M. Siemens :

« Cette méthode, dit ce journal, consiste dans l'emploi de deux bouteilles de Leyde isolées (ou deux plateaux de charge); on met en communication les enveloppes extérieures au moyen d'un fil métallique. L'enveloppe intérieure d'une des bouteilles est réunie directement avec une pointe métallique, au moyen d'un fil très-court; celle de l'autre bouteille est aussi réunie

à cette pointe, mais par un long circuit. En face de cette pointe se trouve un cylindre métallique tournant, qui est en communication avec la terre. Lorsque les enveloppes extérieures des bouteilles sont réunies avec la terre, l'électricité des enveloppes intérieures des deux bouteilles est mise immédiatement en liberté et se décharge dans la terre par la pointe et le cylindre tournant. Si la rotation est assez rapide, et si le circuit est assez long, il se détermine sur le cylindre, qui est enduit de noir de fumée, deux marques séparées par un intervalle. Cet intervalle est la mesure du temps employé par l'électricité pour parcourir le circuit depuis la bouteille jusqu'à la pointe. On a aussi modifié cette disposition en plaçant deux pointes au lieu d'une en face du cylindre métallique; l'une de ces pointes est réunie directement avec une des bouteilles, la seconde communique directement avec l'autre bouteille au moyen du circuit. On a obtenu une décharge des bouteilles pendant que le cylindre était en repos, et ensuite on a opéré la décharge au moyen du cylindre tournant.

« M. Siemens pensait d'abord que la vitesse avec laquelle l'électricité se propage doit être proportionnelle à la conductibilité spécifique de la matière. En opérant la décharge à travers un tube de caoutchouc rempli d'eau, ou bien à travers un fil mouillé, il ne put constater aucune différence entre la marque de la décharge directe et celle de la première décharge partielle par l'intermédiaire du liquide. Il en fut de même avec la décharge d'une bouteille par l'intermédiaire d'un fort tube de caoutchouc, de 100 pieds de long, de 20 millimètres de diamètre intérieur, et rempli de zinc dissous dans du vitriol. Comme dans ces conditions on aurait pu s'apercevoir très-distinctement d'une différence de 5 millionièmes de seconde, il devient prouvé que la vitesse de l'électricité dans les liquides doit être de plus de 800 milles marins par seconde (370 lieues). Comme la conductibilité du cuivre est au moins 200 millions de fois plus grande que celle d'une solution vitriolique de zinc, la vitesse de l'électricité dans le cuivre devrait être au moins de 160 000 milles marins (74 000 lieues) si la conductibilité spécifique était synonyme de la vitesse de l'électricité.

« Par suite d'expériences faites avec des circuits télégraphiques plus longs, il semble que la propagation de l'électricité dans les conducteurs a lieu avec une vitesse déterminée, indépendante de la longueur du conducteur; cette vitesse dans les fils en fer est comprise entre 30000 et 35000 milles marins

par seconde (13 888 et 16 203 lieues). La longueur du circuit était, dans un cas, de 25kilom,36, dans les autres de ,35.

M. Siemens propose de faire des expériences semblables avec un circuit en cuivre, dans le but de décider, au moyen d'une expérience directe, la question de savoir si la vitesse de l'électricité dépend oui ou non de la nature du conducteur métallique. D'après les expériences faites avec un tube de caoutchouc rempli d'une dissolution vitriolique de zinc, il suppose que le dernier cas est le plus probable. Nous pouvons en outre faire la remarque que le professeur Kirchhoff (en établissant la loi fondamentale de Weber pour le mouvement de l'électricité) a déjà obtenu le nombre 21 000 milles (9722 lieues) pour la vitesse de l'électricité dans les conducteurs, et en même temps il est arrivé à ce résultat, que la vitesse doit être de même grandeur dans tous les conducteurs. Les mesures de M. Siemens se rapprochent plus des valeurs obtenues par Kirchhoff que de celles obtenues par Wheatstone, qui donnent 61 900 milles marins (28656 lieues). »

4

L'éclairage électrique; nouvelles recherches de M. Jablochkof. — Expériences de M. Denayrouse. — État de la question. — Expériences pour l'éclairage du Palais de l'Industrie. — L'éclairage électrique en usage dans différents établissements de Paris.

Nous avons parlé, dans le précédent volume de ce recueil [1], d'une invention très-remarquable d'un ingénieur russe, M. Jablochkof, qui est parvenu à opérer une véritable révolution dans l'éclairage électrique, en supprimant le régulateur Foucault et en le remplaçant par deux longues tiges de charbon parallèles, qui s'usent régulièrement. En 1877, M. Jablochkof a encore perfectionné son œuvre. Il est parvenu à obtenir plusieurs foyers lumineux avec une seule source de courants électriques.

Le grand problème, depuis si longtemps poursuivi, qui consiste à diviser l'énorme source lumineuse que

1. 20e année, page 108.

donne la pile voltaïque, en plusieurs foyers de petite dimension, serait donc résolu. Dans la dernière quinzaine du mois d'avril 1877, on put éclairer tous les soirs, avec des foyers multiples électriques, une des grandes salles des magasins de nouveautés du Louvre.

Ce résultat a été obtenu à la suite d'une étude nouvelle de la source d'électricité et des conditions dans lesquelles on doit se placer pour arriver à la division de l'arc éclairant.

M. Jablochkof se sert, pour produire des foyers électriques éclairants multiples, des étincelles produites par un courant d'induction agissant sur les corps réfractaires. Le fil intérieur d'une série de bobines d'induction est introduit dans le circuit central de la machine magnéto-électrique, et l'étincelle provenant du courant induit est dirigée sur une lame de kaolin, placée entre les extrémités du fil extérieur de chaque bobine.

Le courant rend le kaolin incandescent. On fait passer d'abord le courant sur une amorce plus conductrice, disposée sur le rebord de la lame de kaolin. La portion de plaque ainsi chauffée donne une ligne formant un conducteur très-résistant et qui, au passage d'un courant de forte tension, rougit au blanc, en émettant une belle lumière. Sur toute cette longueur, une certaine consommation de kaolin se produit, mais elle est très-faible. La plaque de kaolin s'use sur sa partie éclairée à raison de un millimètre par heure environ.

On obtient, de cette manière, entre les deux extrémités du fil de la bobine, une superbe bande lumineuse, qui peut atteindre une longueur beaucoup plus grande que l'étincelle d'induction ordinaire. Cette bande lumineuse donne une lumière aussi douce et plus fixe qu'aucune lumière connue et d'usage courant. Sa puissance dépend du nombre des spires et du diamètre des fils des bobines.

Comme on peut placer un très-grand nombre de bobines dans le circuit, et que sur chaque bobine on peut diviser en plusieurs sections, qui éclairent séparément,

une bande de kaolin de longueur convenable, on arrive ainsi à la division complète de la lumière électrique. On peut de cette manière obtenir très-facilement cinquante foyers lumineux d'une intensité différente.

Des bobines de diverses grandeurs ont été employées dans les expériences de M. Jablochkof. L'intensité du foyer correspondant à chacune d'elles varie avec la dimension de la bobine. Les intensités des différents foyers ont été échelonnées, de manière à produire une série graduée de bandes lumineuses, dont les plus faibles donnaient une lueur qui équivalait à un ou deux becs de gaz, et les plus fortes à une lumière d'une quinzaine de becs.

L'interrupteur et le condensateur des bobines peuvent être supprimés par l'emploi des courants alternatifs. Le système de distribution des courants se réduit alors à une artère centrale, représentée par la série des fils intérieurs de la bobine, sur laquelle s'embranchent autant de conducteurs distincts qu'il y a de bobines sur le circuit. Chaque foyer lumineux est indépendantet peut s'éteindre ou s'allumer séparément. La distribution de l'électricité devient ainsi analogue à la distribution du gaz de l'éclairage.

Pour les petits locaux, les appareils d'éclairage sont d'une grande simplicité : ils se réduisent à une pince qui retient une lame de porcelaine, laquelle, avec une longueur d'un centimètre, peut brûler toute une nuit.

En résumé, la première modification apportée par M. Jablochkof à l'éclairage électrique a été la *bougie électrique*, c'est-à-dire les deux lames de charbon parallèles, noyées dans une substance isolante. La nouvelle invention qui permet la division complète de l'arc lumineux, consiste à produire des *bandes lumineuses*, que l'on multiplie à volonté.

D'après M. Denayrouse, les résultats suivants seraient obtenus avec le système de M. Jabloschkof : 1° divisibilité complète de la lumière électrique ; 2° fixité absolue de cette lumière divisée ; 3° possibilité de distribuer en

toutes proportions et en tous points d'un lieu à éclairer les grandes, petites ou moyennes lumières ; 4° suppression des charbons pour les petites et moyennes lumières.

D'autres expériences, d'un intérêt tout aussi grand, ont été faites au mois de juillet par M. Denayrouse, dans l'atelier de ce constructeur, pour soumettre les appareils de M. Jablochkof à l'examen de notabilités scientifiques.

La façade du bâtiment où se faisaient ces expériences, était vivement éclairée, et répandait la lumière sur la voie publique une distance assez grande et de tous les côtés. Cet avantage est considérable; il n'est pas réalisé par la lumière électrique ordinaire, qu'on projette en un faisceau conique, et qui laisse dans l'obscurité tous les points situés en dehors du cône lumineux.

Deux lustres ordinaires, à gaz, étaient allumés dans l'intérieur du vaste local où l'on expérimentait. On éteignit le gaz, et quatre candélabres, renfermant chacun une bougie du système Jablochkof, illuminèrent la salle.

La lumière électrique divisée était douce, fixe, continue et blanche. Elle n'altérait aucunement les nuances des étoffes et des peintures.

Voilà évidemment des résultats d'une importance et d'une portée inattendues. Si la pratique confirme l'espoir que donnent les expériences de l'ingénieur russe, la question de l'éclairage public et privé aura fait un pas immense, et le gaz de l'éclairage trouvera un concurrent redoutable. Reste seulement la question du prix de revient. Si l'électricité remplaçait le gaz pour l'éclairage, à quel prix reviendrait cette lumière, lorsqu'il s'agirait de produire une quantité considérable d'électricité pour l'usage général de l'éclairage? C'est un problème qui a besoin d'être sérieusement étudié. D'après l'inventeur, l'éclairage à l'électricité couterait trois fois moins que l'éclairage au gaz; mais aucune donnée ne saurait être encore invoquée à l'appui de cette estimation.

Ajoutons qu'au mois de mai 1877 des expériences d'é-

clairage électrique ont été faites dans la magnifique nef du Palais de l'Industrie, en vue d'étudier l'application de la lumière électrique à l'éclairage du Salon de peinture et de sculpture. Ces expériences ont été exécutées devant un grand nombre de personnes. La salle est immense, comme on le sait. Sa forme est rectangulaire ; elle a 200 mètres de long sur 60 mètres de large, avec une hauteur de 35 mètres : ce qui donne un volume dépassant 300,000 mètres cubes.

Les expériences, qui étaient faites, non avec les bobines Jablochkof, mais avec les anciens appareils, c'est-à-dire avec le régulateur de M. Serrin, ont très-bien réussi : l'éclairage ne laissait rien à désirer. Deux foyers, composés chacun de six lampes électriques, étaient disposés à 30 mètres de hauteur. Les lampes étaient alimentées par l'électricité obtenue au moyen de douze petites machines Gramme, mues par deux locomobiles, placées en dehors de la salle et de la force de vingt-cinq chevaux-vapeur chacune. L'intensité lumineuse était à peu près celle que fourniraient six mille becs de gaz. On lisait très-facilement des caractères assez fins dans toutes les parties de ce vaste local.

La lumière nous a paru être suffisamment fixe et débarrassée des extinctions et des oscillations fatigantes qui la caractérisent d'ordinaire.

Ces expériences, dirigées par M. H. Fontaine, ont permis de constater un progrès dans l'emploi de la lumière électrique. Nous devons ajouter pourtant que les deux locomobiles, chauffées à toute vapeur, nous ont semblé dépenser une force considérable relativement à l'effet obtenu, c'est-à-dire à l'espace éclairé.

Il faut savoir, du reste, que l'éclairage électrique avec les anciens appareils, c'est-à-dire avec le régulateur de M. Serrin et les machines magnéto-électrique de M. Gramme, a déjà remplacé le gaz dans différentes usines ou grands établissements de Paris.

M. Sartieux, ingénieur des ponts et chaussées, a établi, pour la Compagnie du chemin de fer du Nord, deux lampes électriques qui éclairent deux halles et la cour qui les sépare et dans lesquelles on travaille toute l'année. La fonderie Ducommun à Mulhouse, la fabrique de caoutchouc de M. Menier à Grenelle, la filature de M. Pouyer-Quertier à Rouen, l'établissement de M. Bréguet à Paris, les ateliers de MM. Sauters et Lemonnier, s'éclairent de la même façon.

D'après M. Tresca, qui a rendu compte des expériences faites par la Compagnie du chemin de fer du Nord, le prix du combustible dépensé pour réaliser cet éclairage ne serait pas la cinquantième partie de la dépense en gaz.

5

Nouvelle lampe électrique.

Les progrès dans l'éclairage électrique s'accentuent depuis quelque temps. A peine avons-nous enregistré la découverte faite par M. Jablochkof de la divisibilité de la lumière électrique, qu'une nouvelle forme de la lampe électrique est imaginée. Nous voulons parler de la lampe électrique à *charbons* ou *rhéophores obliques*, que vient de faire connaître M. Reynier.

Le but que l'auteur s'est proposé est de construire une lampe électrique fonctionnant vingt-quatre heures sans interruption.

M. Reynier emploie toujours le charbon des cornues de gaz comme moyen de produire l'arc lumineux; mais, au lieu de tailler ce charbon en baguettes, il en fait des disques, et il incline obliquement les deux disques l'un vers l'autre. La lumière est émise au sommet de l'angle formé par l'inclinaison des deux disques.

M. Reynier a été forcé d'imprimer un mouvement à

chaque disque de charbon, parce que, avec un seul disque en mouvement on ne saurait obtenir les mouvements particuliers qui sont indispensables pour donner l'allumage, l'écart, le rallumage spontané et le réglage automatique de la longueur de l'arc, nécessité par l'usure des disques et les variations du courant.

Chaque charbon, ou rhéophore, est donc pourvu d'un mouvement d'horlogerie spécial. Ces deux mouvements d'horlogerie, munis de tourillons, peuvent osciller individuellement, en entraînant leur rhéophore respectif. L'un est manœuvré par l'opérateur pour la mise en place des charbons; l'autre, commandé par un solénoïde intercalé dans le circuit, oscille automatiquement pour mettre en contact, écarter ou rapprocher les charbons en temps opportun.

Le modèle qui a été présenté à l'Académie des sciences est à lumière zénithale; il existe un autre type émettant la lumière vers le nadir, mais il ne diffère du premier par rien d'essentiel.

Dans ces appareils, le rhéophore automobile obéit instantanément au commandement dn solénoïde, dont l'effort magnétique variable est toujours en rapport avec l'énergie du courant.

L'inventeur pense que cette propriété rendrait possible la division d'un courant électrique dans plusieurs lampes de son système.

6

Perfectionnements dans la fabrication des charbons pour la lumière électrique.

On a fait en 1877 diverses expériences pour reconnaître quels sont les meilleurs crayons de charbon pour la production de la lumière électrique. M. Archereau d'une part, et de l'autre MM. Gauduin et Gramme, ont ajouté au

charbon différents corps étrangers. Voici les substances qui ont été introduites par ces expérimentateurs dans les crayons :

Phosphate de chaux des os, chlorure de calcium, borate de chaux, silicate de chaux, silice précipitée pure, magnésie, borate de magnésie, phosphate de magnésie, alumine, silicate d'alumine.

Les proportions ont été prises de manière à obtenir 5 pour 100 d'oxyde après la cuisson des crayons. On les a soumis à l'influence d'un courant électrique, toujours de même sens, produit par une machine Gramme donnant un arc voltaïque de 10 à 15 millimètres de longueur. En bas se trouvait le crayon négatif.

Le phosphate de chaux a été complétement décomposé. La lumière était double de celle produite avec des crayons de même section provenant des cornues à gaz.

Le chlorure de calcium, le borate et le silicate de chaux sont également décomposés ; la lumière est moins intense qu'avec le phosphate de chaux. La silice rend les crayons moins conducteurs et diminue la lumière.

La magnésie, le borate et le phosphate de magnésie sont décomposés ; l'augmentation de lumière est moindre qu'avec les sels de chaux.

Il faut un très-fort courant pour décomposer l'alumine et le silicate d'alumine. L'aluminium sort en vapeur du crayon négatif comme un jet de gaz et brûle avec une flamme bleuâtre peu éclairante.

Ces lumières électro-chimiques sont accompagnées d'une flamme et d'une fumée qui sont d'un grand obstacle à leur utilisation pour l'éclairage. Cependant ce moyen pourrait servir pour étudier sur ces divers corps l'action de l'électricité.

M. Carré a découvert que certains sels métalliques, et l'acide borique sous forme de sel ou d'oxyde, étant mêlés au charbon destiné à produire la lumière électrique, modifient l'éclat de cette lumière, son intensité, sa couleur, ou facilitent la production des spectres lumineux.

L'acide borique, les sels ou les oxydes de potassium, de sodium, calcium, magnésium, strontium, fer, étain et antimoine, sont les corps qui produisent les effets les plus marqués.

La potasse et la soude doublent la longueur de l'arc voltaïque; ils se combinent avec la silice et l'éliminent des charbons, en la faisant couler, à 6 ou 7 millimètres des pointes, sous forme de globules vitreux. Ces corps augmentent l'éclat de la lumière. La chaux, la magnésie et la strontiane l'augmentent également, en colorant diversement l'arc lumineux.

Le fer et l'antimoine produisent le même effet.

L'acide borique n'augmente pas la lumière, mais il accroît la durée des charbons, en les isolant de l'oxygène de l'air par un enduit vitreux.

En imprégnant des charbons purs et régulièrement poreux de dissolutions de divers corps, on peut produire économiquement les spectres lumineux de ces mêmes corps, mais il vaut mieux mélanger ces corps avec des charbons composés.

M. Carré s'est occupé de fabriquer ces charbons économiquement. Il est arrivé à composer des pâtes qui sont tout à la fois assez plastiques et assez consistantes pour pouvoir être étirées en baguettes cylindriques, dans une filière placée sur le fond d'une puissante presse à piston, et sous la pression d'environ 100 atmosphères. Le moyen dont se sert M. Carré consiste à humecter les poudres avec des sirops de gélatine, de gomme, etc.

Ces charbons sont trois à quatre fois plus tenaces que ceux dont on fait usage pour l'éclairage électrique habituel, et qui proviennent, comme on le sait, des cornues du gaz de l'éclairage. Ils sont beaucoup plus rigides; on les fabrique sur une longueur quelconque. Des cylindres qui n'ont pas plus de 10 millimètres de diamètre peuvent être employés à 50 centimètres de longueur, sans qu'ils fléchissent pendant les interruptions du circuit.

L'homogénéité de ces charbons donne une grande sta-

bilité au point lumineux électrique. Leur forme cylindrique et la régularité de leur composition maintiennent les cônes parfaitement taillés. Leur usure est constante, et ils sont bien meilleurs conducteurs. Leur pouvoir lumineux est plus grand que celui des charbons de cornue de gaz, dans le rapport de 1,25 à l'unité.

Les perfectionnements apportés à la fabrication des charbons faciliteront certainement l'usage de la lumière électrique, déjà fort répandue dans les chantiers qui exigent un travail de nuit.

7

Expériences photométriques sur la lumière électrique.

Un professeur de l'université Corvel (États-Unis) a fait connaître une expérience concernant l'économie réalisée dans l'éclairage par l'emploi de la lumière électrique obtenue au moyen d'une machine électro-magnétique.

Un moteur à pétrole de Brayton, d'une puissance de 5 chevaux, mettait en mouvement la machine électro-magnétique, et, à une distance de 90 mètres, le courant était reçu par un régulateur Foucault placé dans une chambre obscure disposée pour les expériences de photométrie.

Comme la lumière électrique était trop brillante pour pouvoir être comparée à la chandelle-type, M. Authouy se servit d'une lampe à huile de houille ordinaire, dont la mèche plate avait une largeur de 22 millimètres. Il trouva que la lumière électrique valait celle de 234 lampes. Or, ces 234 lampes auraient exigé pour l'éclairage à peu près 16 livres d'huile par heure, alors que la machine de Brayton n'en consommait pas plus de 6 3/4 livres pendant le même temps, pour faire marcher tout l'appareil électro-magnétique.

On voit par ces chiffres quelle faible portion de la force produite par la combustion de l'huile se trouve utilisée comme lumière dans nos lampes ordinaires.

8

L'*othéoscope* de M. Crookes, ou nouvelle disposition du radiomètre.

M. Crookes continue à perfectionner ou à modifier son ingénieux appareil, c'est-à-dire le *radiomètre*.

Ce physicien a remarqué qu'un instrument parfait serait celui dans lequel la partie chauffée serait immobile, car alors elle pourrait être construite avec une matière plus appropriée à l'effet qu'on veut obtenir, avoir une étendue de surface suffisante et la forme la plus favorable, sans que l'on s'inquiète du poids. La partie froide, qui serait mobile, serait placée aussi près que possible de la partie chauffée, et on pourrait lui donner la forme, la grandeur et le poids les plus avantageux pour utiliser le mieux possible les effets produits.

Les surfaces chauffées ayant de grandes dimensions et étant construites en matière bonne conductrice de la chaleur, comme l'argent, l'or, le cuivre, une très-petite excitation de la radiation déterminerait le mouvement, et les surfaces noires agiraient comme si un *vent moléculaire* s'en échappait perpendiculairement à leur plan. Ce vent, ou mouvement moléculaire, est analogue à celui des gaz qui prennent naissance par la décomposition de l'eau sous l'influence de l'électricité. Si on plonge dans l'eau les électrodes, aucun mouvement ne se montre, et cependant il y a des gaz qui passent d'une électrode à l'autre.

Ce vent, qui met facilement en mouvement tous les corps mobiles à sa portée, se comporte presque en tout comme un vent ordinaire.

Un instrument construit sur le principe qui vient d'être indiqué, est susceptible d'une foule de formes différentes; M. Crookes propose de l'appeler *othéoscope.*

Dans cet appareil, le récipient est destiné simplement à contenir le gaz raréfié. Il y aura toujours un mouvement, avec ou sans récipient.

On peut construire un othéoscope dans lequel le mouvement se produise à l'air libre et sous l'action seule du soleil.

Un premier type d'othéoscope se compose d'un moulinet à quatre ailettes de mica transparent, adapté dans un récipient de verre à gaz raréfié, devant lequel est fixée, dans un plan vertical, une plaque de mica noircie d'un côté. Cette plaque est placée sur le côté du récipient, et les ailettes, en passant devant elle, en sont éloignées d'à peu près un millimètre. En approchant une lumière et en ne laissant arriver (au moyen d'un écran) ses rayons que sur les parties transparentes du moulinet, aucun mouvement n'est produit; mais si la lumière éclaire la plaque noircie, le système se met en mouvement, comme s'il était mû par le vent; ce mouvement dure aussi longtemps que brille la lumière.

Au lieu d'une plaque noircie, si l'on en dispose trois, à égale distance les unes des autres, un peu obliquement inclinées par rapport à l'axe, on a le second type. Les pressions obliques exercées par la lumière sur les molécules font tourner les ailettes.

La troisième espèce d'othéoscope a pour partie essentielle un grand disque horizontal, qui tourne sous l'influence des mouvements moléculaires déterminés sur les surfaces d'ailettes inclinées et noircies. Les deux faces des ailettes sont noircies pour obtenir l'effet maximum de la radiation.

Dans le quatrième appareil, les parties fixes et les parties mobiles sont inversement disposées à celles du précédent. Le disque est noirci et reste immobile, tandis que les ailettes tournent. Ces ailettes sont en aluminium.

La disposition du cinquième othéoscope comporte aussi un disque horizontal de mica coloré et chauffé. Ce disque tourne sous l'action d'ailettes en aluminium placées en dessous et inclinées sur son plan.

Enfin, le sixième modèle présente deux disques métalliques placés l'un au-dessous de l'autre. Celui de dessous est en argent noirci et fixe; celui de dessus, divisé en secteurs, est en aluminium non noirci. Chaque secteur tourne alors, quand il se présente sous un certain angle, à la seule influence de la lumière du soleil.

Le radiomètre de M. Crookes affecte aujourd'hui, on le voit, bien des formes différentes.

9

Électro-aimants nouveaux.

Un nouveau système d'électro-aimant a été imaginé par M. Cance, physicien anglais. Cet électro-aimant est à noyaux multiples. Les noyaux tubulaires du système de M. Camacho sont remplacés ici par des séries de petits bâtons de fer doux juxtaposés et enveloppant, de deux en deux, les différentes couches de spires. Ces petits bâtons de fer doux sont tous mis en contact avec la culasse de l'électro-aimant, et fortement serrés à leur base par un collier de bronze, afin de faire du tout une pièce fixe et solide, susceptible de faire toujours corps avec le système magnétique.

L'électro-aimant de M. Cance est d'une très-grande puissance. Il ne conserve que très-peu de magnétisme rémanent, puisque la désaimantation des bâtons de fer s'effectue, pour ainsi dire, instantanément. En outre, il fournit une sphère d'attraction latérale aussi étendue qu'on peut le désirer, car elle est en rapport avec le nombre des noyaux tubulaires constitués par ces bâtons

de fer, et, comme dans l'électro-aimant Camacho, l'attraction va en augmentant dans une grande proportion de la circonférence au centre du noyau.

D'après les expériences qui ont été faites, la force de l'électro-aimant du système Cance comparé à celui de M. Camacho, ne serait pas amoindrie par la division des noyaux tubulaires en un grand nombre de pièces magnétiques distinctes.

La production d'étincelles d'extra-courant un peu fortes est le seul inconvénient que présente ce système. On peut toutefois s'en garantir en faisant usage d'interrupteurs par dérivations à circuit court ou de condensateurs.

10

Le baromètre Hercule.

Un nouveau baromètre a été imaginé en 1877 par un horloger-mécanicien bien connu des savants et des constructeurs, M. Redier. Pour expliquer la construction de ce baromètre, que M. Redier appelle, nous verrons plus loin pourquoi, *baromètre Hercule*, nous rappellerons le principe du baromètre dit *anéroïde*.

Le baromètre *anéroïde* est une boîte métallique ronde, dans laquelle on a fait le vide. Cette boîte contient dans son intérieur un ressort, qui fait équilibre à la pression atmosphérique s'exerçant à la surface de la boîte. Les variations de la pression atmosphérique se traduisent par les changements de position d'une aiguille attachée à ce ressort.

Un instrument du même genre que le baromètre anéroïde, et pouvant servir au même usage, a été imaginé par M. Redier. Une boîte anéroïde ordinaire est suspendue à un support en fonte. Mais cette boîte ne contient pas de ressort à l'intérieur. On fait le vide dans

cette boîte, et à mesure qu'on produit la raréfaction de l'air à l'intérieur, ses parois inférieures et supérieures tendent à se rapprocher et à devenir concaves. La boîte se détériorerait promptement sous un tel effort.

La surface flexible des deux faces de la boîte étant multipliée par 1,03 kilogrammes, qui représentent la pression atmosphérique par centimètre carré, le poids qui doit ramener les deux forces au parallélisme est de 20 kilogrammes. Si donc on suspend un poids de 20 kilogrammes au-dessous de cette boîte, les deux surfaces redeviendront parallèles.

Pour arriver, dans la pratique, à ce résultat, M. Redier place à la face intérieure de la boîte, et à son centre, une tige terminée en pointe, qui vient buter contre une petite palette dans l'axe d'une aiguille, et, au même point, un poids de 20 kilogrammes qui fait équilibre à une pression atmosphérique de 760. Si la pression atmosphérique vient à changer, qu'elle soit de 755, par exemple, le poids devient trop lourd, la boîte se gonfle un peu et l'aiguille indique ce mouvement sur un cadran fixé au support. Le contraire a lieu pour une augmentation de pression.

Le mouvement total donné par la déformation de la boîte, pour une variation de 6 centimètres de hauteur de mercure, est d'un demi-millimètre. Le diamètre de la boîte est de 80 millimètres, sa puissance de 20 kilogrammes. Avec une boîte de 16 centimètres de diamètre, le poids pourrait être porté à 200 kilogrammes.

C'est en raison de la puissance des actions mécaniques mises en jeu dans ce nouvel instrument que l'inventeur lui a donné le nom de *baromètre Hercule.*

11

Le baromètre chimique.

Tout le monde a vu chez les opticiens ce large tube plein d'eau qui renferme en suspension quelques particules blanchâtres. On donne à cet instrument le nom de *baromètre chimique*. En Angleterre, on lui donne le nom, prétentieux et fort mal justifié, de *tube des tempêtes* (*storm glass*). Un savant français, M. le docteur Grellois, a examiné sérieusement ce prétendu baromètre, qui n'a pas résisté un moment à cet examen.

Le baromètre chimique de nos opticiens se compose d'un tube de verre hermétiquement fermé, assujetti à une petite planchette, qui peut être fixée elle-même contre un mur. Le tube de verre contient un liquide transparent, dans lequel on voit des cristaux d'un aspect nacré. Ces cristaux se forment au fond du tube, au milieu, ou à la surface du liquide. Ils affectent quelquefois la forme d'étoiles, d'aiguilles, d'un fin duvet, etc.

L'amiral anglais Fitz-Roy affirmait que chacune des variations de forme et de position des cristaux annonçait des changements dans l'atmosphère, des variations de température, des orages, etc.

« Depuis plus d'un siècle, dit l'amiral Fitz-Roy, on connaissait dans notre pays cet instrument, sous le nom de *storm glass*. On est incertain sur son inventeur, mais on en vendait au vieux pont de Londres à l'enseigne du *Miroir*, jusqu'en 1825. Nous avons regardé ces verres comme de simples objets de curiosité, considérant leurs variations comme étant sans importance, jusqu'à ce qu'il nous parut démontré que, si l'on fixait cet instrument en plein air, sans le déranger, soustrait à la radiation solaire, mais exposé à la lumière diffuse, le mélange chimique offrait des apparences différentes suivant la direction, non suivant la force du vent. Ces apparences ne

semblaient dépendre que de la tension électrique de l'atmosphère.

« Si le courant vient du nord ou d'une direction voisine, en regardant le mélange à la loupe, on le voit d'abord uni, se concréter et prendre l'aspect d'une feuille de sapin, d'if ou de fougère; ou bien ce sont de grandes mais délicates cristallisations, offrant l'apparence d'une gelée blanche. Si le vent souffle du côté opposé, tout cela diminue et s'évanouit. Cependant, sous l'influence d'un vent du sud continu, le mélange prend l'aspect du sucre en dissolution. Quand le vent passe à l'est, il se forme des étoiles plus ou moins nombreuses; le liquide est pesant et peu clair. Par le vent d'ouest, au contraire, le liquide est limpide et les cristallisations bien définies. Lorsque des linéaments solides et inégaux paraissent en bas ou en haut du liquide (ce qui a lieu par les vents polaires), c'est l'indice de l'électricité positive dans l'atmosphère; un mélange confus indique la coexistence d'un courant du nord avec un courant du sud dans la même localité. Des flocons sales, dans ce mélange confus, ou des étoiles en mouvement, indiquent un vent du sud, probablement fort, ou coup de vent. Quand on ne voit dans le tube qu'une substance d'apparence molle, ressemblant à du miel ou à du sucre, c'est l'indice d'un faible courant du sud, avec de l'électricité négative.

« La connaissance de ces faits est le résultat d'expériences répétées avec un galvano très-délicat pour mesurer la tension électrique de l'air. La température de l'air affecte le mélange, mais non elle seule, ce qu'ont démontré de nombreuses comparaisons de changements de température en hiver et en été. »

Les observations de M. le docteur Grellois contredisent entièrement les assertions de l'amiral Fitz-Roy. M. Grellois a préparé des *pronostics* avec 80 grammes d'alcool à 80°, 6 grammes de salpêtre, 6 grammes de sel ammoniac et 6 grammes de camphre, le tout dissous dans 200 grammes d'eau distillée. Ce mélange, placé dans un tube de verre et soumis aux influences atmosphériques, n'a présenté aucun des phénomènes que le météorologiste anglais avait à tort accrédités dans le public.

Un autre observateur, M. Poey, de la Havane, est ar-

rivé aux mêmes résultats, c'est-à-dire a contredit absolument les assertions de l'amiral Fitz-Roy.

Il résulte de tout cela que le *baromètre chimique* ne jouit d'aucune propriété *météoroscopique*. Les changements de température ne peuvent influer sur les sels dissous dans l'eau qui composent cet instrument, qu'en provoquant la précipitation ou la dissolution de ces sels. On ne saurait donc voir, à aucun titre, dans le *tube des tempêtes*, comme l'appelait Fitz-Roy, un instrument d'observation scientifique.

12

Manomètre pour mesurer les hautes pressions.

M. Cailletet a construit, pour la mesure des hautes pressions, un manomètre vraiment remarquable.

Il résulte des recherches de M. Cailletet sur la résistance des tubes de verre à la rupture : 1° que la quantité dont varie le volume d'un réservoir cylindrique en verre, comprimé sur ses parois extérieures, est exactement proportionnelle à la pression qu'il reçoit; 2° que le verre ne subit pas de déformation permanente.

C'est en se basant sur ces faits que M. Cailletet a construit un manomètre qui indique avec beaucoup de précision les pressions très-élevées. Sa sensibilité peut d'ailleurs être aussi grande qu'on le désire.

Le nouveau manomètre est une espèce de thermomètre en verre, à réservoir cylindrique et terminé par une calotte sphérique. Il est plein de mercure. Le tube capillaire soudé au réservoir est renflé, pour pouvoir être fixé avec de la gutta-percha dans un ajutage en cuivre. Ce même ajutage ferme l'orifice d'un réservoir d'acier, qui peut résister aux plus hautes pressions. On comprime de l'eau dans le réservoir d'acier ; le cylindre de

verre reçoit la pression, et il diminue de volume, ce qu fait que le mercure déplacé s'élève dans le tube capillaire à des hauteurs qui répondent à la pression subie.

La température de l'appareil doit être maintenue constante. On y parvient avec de la glace ou de l'eau à la température convenable; mais lorsqu'on opère rapidement, il est inutile de prendre cette précaution.

Pour faire varier la sensibilité de ce manomètre, il suffit de changer les rapports des dimensions du réservoir et du tube capillaire.

Pour mesurer la résistance des tubes de verre, M. Cailletet a plongé ses appareils, munis d'index, dans la mer, à des profondeurs connues. C'est en opérant dans la rade de Toulon, à des profondeurs de 1000 à 1800 mètres, qu'il a constaté que la déformation des enveloppes de verre est proportionnelle à la pression. Pour compléter la vérification, les manomètres à index ont été comprimés dans un tube d'acier, à des pressions supérieures à 400 atmosphères, et on a reconnu qu'ils marchaient complétement d'accord.

Avec cet appareil on pourra comprimer les gaz à plusieurs centaines d'atmosphères, et obtenir, en même temps, la mesure exacte de ces pressions.

Chaque manomètre à tige de verre devait être gradué avec beaucoup d'exactitude, d'après un manomètre à *air libre*, donnant exactement les pressions. M. Cailletet a établi, dans ce but, un manomètre à mercure, à *air libre*, qui peut indiquer des pressions de 34 atmosphères. Ce dernier et remarquable instrument, que l'on pourrait appeler un *manomètre monstre*, n'est autre chose que le manomètre à mercure à air libre des laboratoires et des ateliers, mais ayant toute la hauteur nécessaire pour recevoir le mercure comprimé par des pressions de 34 atmosphères. Il se compose d'un tube de fer, qui n'a pas moins de 70 mètres de long, avec un diamètre intérieur de 2 millimètres. Il est adossé à une colline, en pleine campagne. L'extrémité inférieure du tube est soudée à

un réservoir en fer, plein de mercure. A son extrémité supérieure, c'est-à-dire à son extrémité libre, est adapté un large tube de verre, qui le termine. Quand le mercure du réservoir est comprimé, il s'élève dans le tube en métal et dans une partie du tube de verre, lequel est fixé sur une planchette verticale au moyen d'un étrier à vis. On mesure la pression par la différence des niveaux du mercure dans le tube de verre terminal et dans le réservoir.

Ce manomètre monstre indique des pressions de 34 atmosphères. M. Cailletet s'en sert pour graduer les manomètres en verre que nous venons de décrire.

13

Nouveau densimètre.

Un densimètre, permettant d'obtenir par une simple lecture le poids spécifique d'un corps solide, a été soumis par M. Gosselin à l'appréciation de l'Académie des sciences.

L'appareil est formé d'une petite règle en bois, suspendue par un fil, dont le point d'attache le partage en deux bras inégaux. L'horizontalité se règle préalablement. On place ensuite un certain poids à l'extrémité du grand bras, et on rétablit l'équilibre en suspendant au petit bras, à une distance convenable du point de suspension, un fragment du corps dans l'eau. On déplace ensuite le poids supporté par le grand bras, jusqu'à ce que l'équilibre se produise de nouveau. Une graduation, tracée sur le grand bras, fait connaître, par la position actuelle de ce point, la densité du corps soumis à l'expérience.

14

Nouvel hygromètre à condensation.

Le nouvel hygromètre de M. Alluard se distingue de tous les autres en ce que la partie sur laquelle le dépôt de rosée doit être observé est une face plane, bien polie, en argent ou en laiton doré, et aussi parce que cette face plane est encadrée dans une lame d'argent ou de laiton, dorée et polie elle-même, qui ne la touche pas, et qui conserve toujours son éclat. D'après cette disposition, le dépôt de rosée s'observe avec facilité, et l'on ne trouve presque aucune différence entre les températures des instants où la rosée commence et celui où elle finit de disparaître sur l'instrument que l'on refroidit par l'évaporation de l'éther.

L'appareil a la forme d'un prisme droit à base carrée. Sa hauteur est de 8 centimètres et sa base de 18 millimètres de côté. Le couvercle supérieur est traversé par trois petits tubes de cuivre; le premier arrive jusqu'au fond, et les deux autres (dont l'un est surmonté d'un entonnoir pour introduire l'éther) débouchent seulement en haut. On juge de l'agitation de l'éther par deux petites fenêtres. Cette agitation est produite par l'aspiration ou le refoulement de l'air qui produit le refroidissement ou l'évaporation du liquide volatil. Un thermomètre peut être introduit dans une tubulure au centre; on a ainsi la température à laquelle se fait le dépôt de rosée sur la surface métallique.

On détermine la température de l'air dont on veut connaître le degré d'humidité, au moyen d'un petit thermomètre-fronde, fixé à côté, sur un support en laiton.

Dans cet *hygromètre à face plane*, le dépôt de rosée se voit facilement par contraste, et à quelques mètres de

distance, surtout si l'on se place de manière à éviter toute réflexion sur les faces dorées, ce qui les montre sous l'aspect d'un beau noir.

Le psychromètre donne des résultats incertains au-dessous de zéro et dans un air très-agité. L'hygromètre à face plane, muni d'un aspirateur rempli de glycérine pendant les froids, pourra donner des résultats précis, et ne demandera que quelques minutes pour la manœuvre. On pourra encore s'en servir pour contrôler, dans un grand nombre de cas, toute installation hygrométrique.

15

Le gazhydromètre.

Un appareil imaginé par M. Maumené, le *gazhydromètre*, rendra de véritables services dans les laboratoires de chimie.

Le gazhydromètre sert à mesurer les gaz, par l'écoulement d'un égal volume d'eau, pendant les analyses chimiques. L'appareil se compose d'un cylindre en cuivre, dans lequel on introduit une vessie cylindrique en caoutchouc, capable de remplir à très-peu près le cylindre, quand elle est gonflée par le gaz. Le col de cette vessie communique, par un tube, à un flacon d'un demi-litre de capacité, dans lequel on produit les réactions chimiques. Ce tube traverse un bouchon en caoutchouc, qui ferme le cylindre de cuivre et qui est percé de deux trous. Le second trou porte un tube, en métal ou en verre, dont l'extrémité intérieure se trouve sur l'axe du cylindre, et dont l'extrémité extérieure, recourbée en forme de faucille, répond à l'axe d'une éprouvette divisée en volumes égaux, éprouvette que l'on dispose au-dessous du tube. On place verticalement le cylindre en cuivre, et on le remplit d'eau, dont le poids fait dégonfler et déprimer complète-

-ment la vessie en caoutchouc. Cela fait, et le bouchon mis en place, on relève ce cylindre et on le place horizontalement sur un support, de manière que les deux trous du bouchon soient au même niveau. On fait ensuite opérer dans le flacon la réaction qui doit faire dégager les gaz. Pendant cette réaction, la vessie se remplit sans que le gaz soit en contact avec l'eau, et la dilatation de cette vessie fait écouler l'eau du cylindre dans l'éprouvette graduée. Il est clair que, si on a bien opéré, le volume de cette eau est égal à celui du gaz qui l'a chassée et en donne la mesure.

L'opérateur verra bien vite quelles sont les précautions à prendre pour se mettre à l'abri des variations de température et de pression barométrique, pour avoir des mesures exactes quand la réaction chimique dégage de la chaleur.

On ne peut faire usage du gazhydromètre qu'avec des gaz qui n'ont aucune action sur le caoutchouc. Le cas contraire se présente rarement.

16

Thermomètre instantané de M. Tremeschini.

En construisant un thermomètre dans lequel la dilatation d'un métal donne seule la mesure des températures de l'air, M. Tremeschini a eu pour but d'éliminer les inconvénients inhérents à la nature du verre, c'est-à-dire le mauvais effet du pouvoir rayonnant et absorbant du verre, inconvénients qui ont fait dire à M. Tyndall « qu'un thermomètre de verre, suspendu dans l'air, ne donne pas la température de l'air. »

M. Tremeschini se sert d'un métal comme substance thermométrique; mais, en choisissant un métal comme indicateur des températures, il n'a pas oublié les essais

infructueux de ses devanciers. Dans le nouveau thermomètre, il n'y a qu'un seul métal; il n'y a pas d'accouplement de deux ou plusieurs lames composées de métaux d'inégale dilatabilité, et surtout pas de courbes.

La lame métallique peut être en argent, mais elle est plutôt en cuivre écroui, laminé très-dur; elle est légèrement platinée, pour empêcher l'oxydation du métal. Son épaisseur n'est que d'un centième et demi de millimètre, pour qu'elle soit aussi impressionnable que possible. L'aiguille indicatrice des températures tourne sur un cadran qui repose sur un châssis composé de deux barres métalliques parallèles, l'une en acier, l'autre en cuivre, reliées à leurs extrémités par les traverses métalliques. La traverse horizontale supérieure est solidement fixée aux deux barres et les maintient constamment à angle droit avec elle; la traverse inférieure est arrêtée par deux goupilles bien ajustées; elle permet aux deux autres angles du quadrilatère de se modifier sous l'influence de l'allongement inégal des barres.

L'ensemble du châssis est un trapèze droit ou rectangulaire, dont le côté inférieur peut recevoir diverses inclinaisons. Ce côté mobile se prolonge au delà du trapèze, et la lame sensible est fixée à un point de ce prolongement qu'on a déterminé par le calcul.

Le côté opposé du châssis se termine par un appendice fourchu, dont les deux branches contiennent une entaille formant une M, au fond de laquelle repose un couteau mobile. C'est à l'une des faces de ce couteau que l'autre extrémité de la lame impressionnable est accrochée. Les deux points du châssis tenant fixés la lame sensible et le couteau oscillant sont situés à une distance invariable l'un de l'autre, quelle que soit la variation de la température.

La dilatation de la lame fait osciller le couteau, qui porte un levier à sa partie inférieure. L'aiguille indicatrice reçoit le mouvement du levier, au moyen d'un système dont les résultats sont très-remarquables. Il n'y a

point de chaîne, point de râteau, et surtout point de spirale antagoniste. Une toute petite pièce en acier, ayant la forme d'un V, est appliquée au bas du levier; la section de ses branches est conique et le sommet du cône est tourné vers l'axe de l'aiguille. L'axe est sillonné de deux rainures divergentes, et l'angle de ces rainures est en rapport exact avec celui des deux branches. Celles-ci se trouvent constamment engagées et maintenues dans les rainures de l'axe, au moyen d'une petite paillette située en bas du levier. Toutes les fois que le levier subit une impulsion de la part de la lame, son appendice en V transmet, sans perte de temps, ce mouvement à l'axe de l'aiguille.

Ce thermomètre réunit les conditions indispensables aux observations sérieuses, car, dans sa construction, l'inventeur s'est proposé d'éviter les courbes et d'obvier aux inconvénients signalés par M. Tyndall dans l'emploi des thermomètres de verre.

17

Le pyromètre Main.

Pour mesurer les hautes températures, on est forcé de recourir à des thermomètres spéciaux; car l'alcool et le mercure, qui servent à la construction des thermomètres ordinaires, ne peuvent plus être employés quand il s'agit de températures très-élevées, par exemple de la température qui est nécessaire pour cuire la porcelaine. Il est pourtant indispensable de connaître le degré de chaleur d'un four à porcelaine, puisque de ce degré dépend la réussite de l'opération.

Le vieux pyromètre de Wedgwood, fondé sur la contraction de l'argile par l'effet de la chaleur, est encore aujourd'hui l'instrument le plus employé dans les fabri-

ques de porcelaine. Un physicien anglais, M. Main, a récemment imaginé un nouveau pyromètre.

La disposition de ce nouveau pyromètre est telle, qu'un thermomètre à mercure donne des indications corrélatives de celles de l'enceinte dans laquelle l'instrument est placé. Ces indications donnent donc la vraie température de cette enceinte. Voici le principe du pyromètre de M. Main.

L'air chaud du fourneau s'écoule par un conduit, et arrive dans un vase formé de trois cylindres concentriques en cuivre. Il circule dans l'espace annulaire intermédiaire, et s'échappe par un orifice conique. Le cylindre extérieur est rempli d'une substance isolante, mauvaise conductrice de la chaleur, et un thermomètre à mercure se trouve dans le cylindre central, protégé par la substance non conductrice contre un trop grand échauffement. Un pyromètre métallique, que l'on a plongé directement dans le fourneau, a servi à graduer l'appareil.

Les différences de température données par le pyromètre placé dans le fourneau et par le thermomètre à mercure placé dans le cylindre central sont notées à plusieurs reprises. Avec ces deux éléments on peut établir des rapports qui donnent la température réelle de l'air chaud.

Le *pyromètre Main* a remplacé en Angleterre le *pyromètre électrique* de Siemens, qui servait dans quelques fabriques de porcelaine.

18

Nouvelle disposition des tiges de paratonnerres.

L'un des inconvénients des paratonnerres, c'est le poids de leur tige. Cette tige pèse 120 kilogrammes, ce qui fait que l'on est souvent forcé de consolider le toit sur lequel elle repose. M. Jarriant a voulu réduire ce

poids. La tige nouvelle qu'il a construite se compose de quatre cornières de fer, formant une pyramide quadrangulaire qui représente la tige prescrite. Des pièces en fer soutiennent ces cornières; à la base sont fixées les pattes d'attache qui doivent fixer la tige sur la charpente. Les cornières sont amincies en haut, pour donner deux centimètres de diamètre, grosseur de la pointe en cuivre. Cette pointe est vissée à une tige de fer qui traverse toute la longueur du système et qui fait communiquer toutes ses parties. Le poids du tout n'est que de vingt kilogrammes, et le prix est la moitié de celui des tiges en fer de même longueur employées jusqu'ici.

Les cornières ont seize millimètres et demi de largeur, depuis la partie anguleuse jusqu'au vide qui les sépare; leur épaisseur est de cinq millimètres. La surface nécessaire à l'écoulement du fluide se trouve réalisée dans ce système, et l'on sait que de cette surface dépend le bon fonctionnement de l'appareil.

19

Le relais Tommassi.

Un relais électro-magnétique d'une sensibilité merveilleuse et dont l'inventeur est M. Tommassi, va singulièrement faciliter le passage des courants électriques à travers les conducteurs souterrains et sous-marins d'une très-grande longueur.

L'organe essentiel de ce relais est un électro-aimant double, combiné de telle sorte qu'il agit par ses quatre pôles à la fois, sur une toute petite aiguille aimantée, et avec une efficacité extraordinaire.

Un seul élément Minotto donne un courant qui, transmis à travers une bobine de fil très-fin, ayant une résistance égale à celle du câble transatlantique, et même à

travers *une table de bois*, fait dévier cette aiguille avec la plus grande facilité, et ferme le circuit local des deux récepteurs Morse, en imprimant deux traits, l'un rouge, l'autre bleu. Ces deux traits forment un alphabet très-simple, lequel, étant ajouté à un code de signaux, doit diminuer la dépense et la durée de la transmission électrique dans une forte proportion.

20

Moyen d'augmenter considérablement le débit des sources.

Un procédé de captation de l'eau qui augmente le débit des sources d'une manière souvent extraordinaire, et dans des conditions qui se rencontrent très-fréquemment, a été récemment imaginé. Nous allons décrire ce procédé, qui intéresse à la fois l'hygiène, l'agriculture et l'industrie.

Une source résulte toujours de la réunion des eaux de la pluie ou de la fonte des neiges dans un bassin naturel. Mais pour que la source puisse jaillir, il faut qu'il existe une différence entre son niveau et celui du bassin dans lequel l'eau est emmagasinée. Dans les sources ordinaires, la pression de l'air s'exerce sur les deux côtés de la nappe, considérée comme un conduit. Mais si un point de cette nappe est soustrait à cette pression, l'eau jaillira en ce point, poussée par une force équivalente à celle de la pression de l'atmosphère qui agit sur la nappe.

Cette considération convainquit M. Chefdebien que les sources naturelles ne débitent le plus souvent qu'une faible portion du liquide que le bassin alimentaire pourrait donner. Il fit alors l'expérience suivante.

Dans la commune d'Amélie-les-Bains, au-dessus d'un petit bosquet, il existait un espace humide envahi par les joncs. On fit des fouilles jusque dans le roc, pour trouver une source, comme le faisaient espérer ces indices ; mais

on ne trouva qu'un mince filet d'eau et des infiltrations. L'eau se réunissait lentement à la base de ces fouilles, dans une sorte de cuvette. Chaque fois que la cuvette était vidée, il fallait trente-six heures pour qu'elle se remplît de nouveau. Sa contenance étant de trois cents litres, le débit de la source était de deux cents litres toutes les vingt-quatre heures.

C'est dans ces conditions que M. Chefdebien imagina la disposition que nous allons décrire, et qui eut pour résultat d'augmenter d'une façon remarquable le débit de la source.

On s'arrangea de manière à soustraire l'eau, au moyen du siphon, à une portion de la pression de l'atmosphère équivalente au poids d'une colonne d'eau représentant la différence du niveau entre le point d'émergence naturel et le point où l'eau devait être utilisée. Pour cela, un tube de plomb de douze millimètres, allant jusqu'à soixante mètres de la source, ce qui procurait deux mètres et demi pour différence de niveau, c'est-à-dire constituait un véritable siphon, fut établi, et le bassin fut vidé en quelques minutes. Une base solide fut formée au fond de la cuvette avec des moellons recouverts de galets, qui laissaient ce fond très-perméable. Sur cette couche, on plaça une couche de bon mortier hydraulique, et sur cet appareil deux assises de briques à joints entrecroisés et bien noyées de ciment. Le tout fut scellé à la façon rocheuse. L'orifice aspirant du tube de plomb fut mis au niveau des galets dans une petite chambre réservée, puis fortement scellé au ciment, et l'on jeta une couche de terre glaise liquide sur le tout. Au bout de quelques heures, une simple aspiration suffit pour amorcer le siphon et la source donna de l'eau en abondance. Dans la tranchée, on mit une couche de terre sur le tube, et, pendant deux ans, la nouvelle fontaine coula sans s'arrêter.

Au bout de ce temps, l'eau cessa tout à coup de couler, c'est-à-dire ne donna qu'un mince filet, représentant le

rendement primitif de deux hectolitres par vingt-quatre heures. Le tube de plomb avait été rongé par les sels calcaires; il fut remplacé par des tubes de fer étiré de quinze millimètres, et l'eau reparut avec sa même vitesse.

Depuis cinq ans que cette opération a été pratiquée, par M. Chefdebien, la fontaine coule sans intermittence ni interruption; son débit ne varie pas : il est de trente-six hectolitres par vingt-quatre heures, ce qui équivaut à dix-huit fois l'eau donnée à ciel ouvert.

Il y a donc dans le système appliqué à Amélie-les-Bains un moyen nouveau et assuré d'augmenter dans de grandes proportions le débit naturel des sources.

21

Effet sur les flammes sensibles des vibrations sonores insensibles à l'oreille.

Le sifflet de M. Galton, qui donne des sons supérieurs à la limite de sensibilité de l'oreille, a donné l'idée à M. Barret d'essayer l'action de cet instrument sur les flammes sensibles.

Une flamme de deux pieds de hauteur, qui s'abaissait de sept pouces sous l'influence du choc le plus faible de deux pièces d'argent, éprouvait peu d'effet du sifflet lorsqu'il donnait ses plus basses notes. La flamme s'agita de plus en plus à mesure qu'on fit monter le son du sifflet. Les limites de la sensibilité de l'oreille pour le son du sifflet étant dépassées, l'effet produit devint considérable. La flamme tombait à seize pouces à chaque coup de sifflet; elle brûlait avec un ronflement particulier, en perdant son pouvoir lumineux et en présentant, dans un miroir tournant, une série d'images dentelées, terminées par de longues pointes, ce qui indiquait des vibrations énergiques et complexes.

A vingt pieds de distance, l'effet n'était pas sensiblement diminué. Le sifflet, placé à cinquante pieds de distance et à treize pieds de hauteur, produisait encore un effet bien marqué.

L'explication de ce phénomène peut se donner aisément. Des vibrations insensibles à l'oreille, d'une très-petite amplitude à leur origine, occasionnent une onde sphérique de cinquante pieds de rayon, et malgré l'affaiblissement dû à la distance, cette onde peut abaisser une flamme de la hauteur de deux pieds. Cependant la surface d'action est moindre que 1 centimètre carré, car le mouvement affecte seulement la base de la flamme. La grandeur de l'effet dépend nécessairement de la sensibilité que possède la flamme; elle vibre comme un résonnateur, et ses vibrations paraissent être synchrones avec celles de la note donnée par le son.

On pourrait de cette manière, avec un miroir tournant d'une vitesse connue, déterminer le nombre des vibrations des sons très-aigus et fixer exactement les limites de sensibilité de l'oreille.

La flamme qui a été employée pour ces expériences est celle du gaz d'éclairage, brûlant, sous la pression de dix pouces d'eau, dans un bec de stéatite, terminé par un orifice circulaire d'environ 4 centièmes de pouce de diamètre.

22

Sons produits par le feu.

M. Montenat a fait connaître une expérience qui constitue une variante intéressante de l'appareil de M. Frédéric Kastner pour la production de *flammes chantantes*. Il a produit des sons avec le feu d'un simple foyer.

Dans un long tuyau métallique placé verticalement, M. Montenat fait descendre un petit fourneau en toile

métallique, dans lequel brûle de la braise. Arrivé au bas de l'appareil, ce petit foyer produit un courant d'air qui donne un son assez faible, mais dont l'intensité augmente en même temps que l'activité de la combustion. En faisant monter successivement ce petit foyer, au moyen d'un fil de fer qui le tient suspendu, les sons deviennent d'abord plus intenses, puis diminuent, et quand le fourneau approche du milieu de l'appareil, le son cesse. En continuant le mouvement, la production du son reprend, mais à la double octave du premier, pour cesser au moment où le foyer approche de l'orifice du tube.

Une disposition particulière permet de modifier le son en modifiant la longueur du tuyau.

Nous n'avons pas besoin de rappeller que c'est à M. Frédéric Kastner qu'on doit l'étude du phénomène des flammes chantantes, et que c'est sur ce principe que cet ingénieux expérimentateur a construit un orgue particulier, le *pyrophone*, qui donne des sons d'une douceur remarquable, ressemblant à la voix humaine.

23

Faits singuliers sur la transmission de la chaleur.

D'après une observation faite par M. Olivier, la chaleur ne se propagerait pas toujours de proche en proche dans les métaux.

L'expérience de M. Olivier consiste à saisir fortement avec les deux mains une barre d'acier, d'environ quinze millimètres de côté et de soixante-dix à quatre-vingts centimètres de long. L'une des mains est placée au centre de la barre et l'autre à une extrémité. L'extrémité libre de cette barre fut présentée et appuyée fortement contre une meule d'émeri tournant très-rapidement. Au bout de

quelques minutes, l'extrémité frottée s'échauffa considérablement, la main placée au milieu de la barre n'éprouva aucune sensation de chaleur, tandis que l'autre fut vivement chauffée, au point de forcer l'opérateur à la lâcher.

M. Gazan pense que M. Olivier eût modifié son opinion s'il avait cassé la barre en plusieurs points, et s'il eût plongé l'extrémité de sa barre dans une autre source de chaleur, pour montrer que le résultat reste le même. S'il eût maintenu la main au milieu de la barre plus longtemps, la main aurait été forcée de lâcher prise également.

L'acier, comme le fer, présente à la cassure les mêmes apparences, nerfs, grains ou facettes. La barre qui a servi à l'expérience de M. Olivier peut avoir au centre un faisceau de fibres nerveuses, entouré de grains et de facettes. Dès lors la transmission du calorique a été rapide d'une extrémité à l'autre, et lente, au contraire, du faisceau nerveux à l'extérieur; mais cette transmission aurait fini par avoir lieu complétement si l'expérience eût été convenablement prolongée.

M. l'abbé Laborde a fait une expérience à peu près semblable à la précédente. Il pense que l'explication de son expérience pourra rendre également compte du fait découvert par M. Olivier.

Sur l'extrémité d'une règle en bois de quatre-vingts centimètres de long, on fixe un thermomètre à réservoir cylindrique entouré de peau ou revêtu d'un tube de caoutchouc. La règle est fixée dans un étau, vers le milieu de sa longueur; elle est mise dans une position verticale, le réservoir du thermomètre étant à l'extrémité inférieure

On peut comparer les deux moitiés de cette règle aux branches d'un diapason ; elles ne peuvent pas vibrer l'une sans l'autre. Un obstacle est appliqué sur le thermomètre dans le but d'éteindre rapidement les vibrations, sans les arrêter. On frotte l'extrémité de la règle avec une lime à gros grains ; et le thermomètre monte de trois à quatre degrés en dix minutes.

Cette expérience montre que les vibrations produites par la lime se transforment en chaleur en s'éteignant sur l'obstacle.

Dans l'expérience de M. Olivier, la barre d'acier se trouve à peu près dans les mêmes conditions qu'un diapason. Lorsqu'elle est saisie en son milieu, les vibrations engendrées par la meule, à l'une des extrémités, se reproduisent sur l'autre extrémité, et la main qui la tient, en éteignant les mouvements, éprouve la chaleur qu'elles produisent. C'est un travail mécanique converti en chaleur. Ici, la meule produit un travail autre que celui obtenu avec la lime sur la règle de bois.

Plusieurs personnes qui saisiraient une barre d'acier plus longue, en divers points, engendreraient plusieurs nœuds et ventres de vibration. Peut-être trouverait-on plusieurs maxima de chaleur espacés également sur sa longueur.

On sait que, en faisant rougir une barre d'acier assez longue pour pouvoir être tenue à la main à l'extrémité opposée, et en la plongeant ensuite dans l'eau, on est forcé de lâcher prise, à cause de la chaleur subitement ressentie par la main au moment où le métal touche l'eau.

La ressemblance de ce fait avec ceux dont il vient d'être question, peut s'expliquer par la compression rapide subie par l'extrémité rougie qui se refroidit, ou par les courants thermo-électriques. On peut aussi admettre qu'un métal rougi, et refroidi subitement, éprouve un ébranlement moléculaire très-violent, d'où résultent certaines vibrations, qui s'éteignent le long de la barre d'acier et s'y transforment en chaleur.

24

Une île électrisée.

Dans la petite île Saint-Pierre de Miquelon, près de Terre-Neuve, on observe, en ce moment, un très-curieux phénomène. Cette île est électrisée.

Dans l'île Saint-Pierre viennent atterrir presque tous les câbles télégraphiques sous-marins qui relient l'Europe au Nouveau-Monde, et de cette même île partent de nouveaux câbles, qui continuent les fils conducteurs sous-marins venant d'Europe et les prolongent jusqu'au continent américain. La quantité d'électricité qui circule ainsi constamment sur l'étroite bande de terre de cette île, a pour résultat de surcharger le sol d'électricité, et la surabondance de cette électricité trouble quelquefois la conductibilité des lignes télégraphiques qui sillonnent l'île.

Cette surabondance d'électricité a donné l'idée d'une expérience fort singulière. On a pu surprendre au passage et inscrire sur le papier les dépêches envoyées du Nouveau-Monde en Amérique, et réciproquement.

M. J. Gott, électricien, surintendant de la Compagnie télégraphique anglo-américaine, s'étant transporté dans l'île Saint-Pierre, jeta à travers l'île un fil isolé de 3 kilomètres de long. On relia ce fil à une plaque de métal qui plongeait dans la mer, et remplaçait la terre comme conducteur du bureau de la station télégraphique. Cette disposition employée par M. J. Gott avait pour but de parer à certains troubles observés dans la transmission des dépêches.

Ce moyen ayant réussi, M. J. Gott, satisfait du résultat et voulant se rendre compte d'un autre phénomène, intercala dans le circuit isolé un récepteur Morse, c'est-

à-dire l'appareil imprimeur ordinaire des stations télégraphiques. Et voici ce qui se passa alors.

La bande de papier qui, dans les stations télégraphiques, se déroule pour recevoir les petites impressions du levier représentant les signes de l'alphabet Morse, ou alphabet télégraphique, se mit à marcher, et l'on reconnut sur ce papier les signes de l'alphabet Morse.

C'était une dépêche que l'on surprenait pendant qu'elle était envoyée d'une extrémité de l'île à l'autre, pour l'expédition en Amérique des télégrammes venus de Sydney. Et comme il n'y avait, entre les deux bureaux, d'autre communication que celle qu'établissait le sol même de l'île, il fallait bien admettre que c'était par cette voie, c'est-à-dire par la terre surchargée d'électricité, qu'avaient été détournés les signaux de l'alphabet Morse inscrits sur le papier.

Il est à remarquer que les deux bureaux télégraphiques de l'île, dont l'un reçoit les câbles de l'Europe et dont l'autre correspond avec l'Amérique, ne sont pas placés l'un près de l'autre, mais séparés par 183 mètres de distance. Ainsi, les signaux Morse, reproduits comme il vient d'être dit, venant du second bureau, ne pouvaient être reçus dans l'appareil d'observation qu'au moyen de la communication établie dans le sol de l'île, devenu très-bon conducteur.

Il est clair que, dans ces mêmes conditions, les messages auraient été lus en un point quelconque de l'île. Il s'agit donc ici d'une véritable communication sans fil, le même phénomène étudié en 1876 à Paris par M. Bourbouze, l'expérimentateur habile qui a réussi à produire des transmissions de dépêches sans fil, et par la voie seule de la terre employée comme conducteur.

Comment expliquer le curieux phénomène observé à l'île Saint-Pierre, c'est-à-dire la marche du rouleau de papier et le mouvement du levier qui imprime sur le papier les marques qui constituent l'alphabet du télégraphiste? Aux deux stations télégraphiques, la tension élec-

trique de la terre est alternativement élevée et abaissée par le courant de la pile qui fait fonctionner l'appareil Morse, tandis que le courant affecte peu la tension électrique de la mer. L'île Saint-Pierre, ainsi traversée par les courants électriques, peut être considérée comme ressemblant à une immense bouteille de Leyde, qui est constamment chargée d'électricité par la pile de l'appareil Morse et déchargée en partie sur le fil isolé. Chaque fois que le manipulateur est abaissé, le câble de Sydney reçoit un courant, et toute l'île est en même temps électrisée. L'appareil imprimant du télégraphe se met aussitôt en action, sous l'influence de ce courant.

Nous ferons remarquer que cette expérience n'aurait aucune portée dans le voisinage d'une station qui correspondrait avec beaucoup d'autres, car de nombreux fils envoyant des signaux simultanément dans plusieurs directions produiraient dans la terre un mélange inextricable. L'expérience de l'île Saint-Pierre démontre seulement qu'un particulier possédant un fil isolé pourrait connaître les dépêches transmises par une station éloignée, sans aucune communication entre son appareil et la ligne aérienne servant à la correspondance. Le fait est bon à enregistrer.

Pendant la guerre d'Amérique, des dépêches furent souvent surprises par des employés du télégraphe, qui avaient secrètement relié à la ligne télégraphique un récepteur Morse.

Disons toutefois que la station télégraphique qui voudrait s'isoler d'un voisin indiscret, pourrait s'en préserver en faisant plonger le fil télégraphique dans la mer.

25

Les fleurs barometriques.

L'inventeur du moteur à gaz, M. Lenoir, a imaginé un nouveau moyen de signaler les changements de l'atmosphère, ou plutôt les variations de son humidité. Un cadran circulaire en carton, divisé en quatre parties, indique le mauvais temps (rose-violet), le temps variable (vert clair), le beau temps (bleu-verdâtre foncé). La division inférieure est occupée par un thermomètre, indépendant du système.

Au centre est dessiné un caméléon, qui change de couleur suivant l'état de l'atmosphère. Il prend successivement les nuances des divisions qui l'entourent; il devient rose, vert clair, bleu verdâtre foncé, suivant que le temps est mauvais, variable ou beau.

En plaçant l'instrument au dehors lorsque l'air est humide, le caméléon rougit. A l'intérieur, où l'air est plus sec et plus chaud, il devient bleu. Mais cet appareil est surtout sensible à l'action de la chaleur.

La substance qui produit ces effets curieux, et qui colore le caméléon de diverses teintes, selon l'état de l'atmosphère, c'est le chlorure de cobalt, composé qui, exposé à l'air ou à la chaleur, produit, comme on le sait, différentes teintes, parce qu'il absorbe l'humidité de l'air.

On n'avait appliqué jusqu'ici le chlorure de cobalt qu'à la composition des encres dites *sympathiques*, qui apparaissent ou s'évanouissent à volonté. M. Lenoir a utilisé le chlorure de cobalt pour composer ce nouveau et bizarre moyen d'apprécier le degré de l'humidité de l'air.

Le petit appareil, que l'on trouve chez quelques opticiens, et que l'on désigne sous le nom de *Caméléon-Le-*

noir, consiste, en résumé, en un cadre rond renfermant une feuille de papier, sur laquelle est imprimé en noir un dessin qui représente une sorte de lézard, reptile voisin du caméléon dans la classification zoologique. Le dessin de l'animal est teinté avec du chlorure de cobalt.

L'aspect de ce petit reptile n'avait rien de séduisant. Le goût parisien est parvenu à donner au nouvel hygroscope une forme beaucoup plus artistique. Du lézard de M. Lenoir on a fait une fleur.

Le nouvel hygroscope se compose d'une fleur artificielle, dont les pétales ont été trempés dans une dissolution concentrée de chlorure de cobalt. Les pétales de ces fleurs sont de couleur rose, tirant sur le violet, quand l'air est humide (pluie), d'un vert clair quand l'air est d'une sécheresse moyenne (variable), et d'un bleu verdâtre foncé quand l'air est très-sec (beau temps).

On peut porter à sa boutonnière cette fleur indicatrice des variations du temps.

Au lieu d'une fleur, on peut faire usage de plumes naturelles à écrire, dont les barbes ont été trempées dans une dissolution de chlorure de cobalt. Les variations de couleur se produisent comme sur la fleur.

Il est facile de comprendre que cette espèce de jouet ne permette aucunement de prédire le temps à venir, puisque c'est seulement quand le temps est décidément ou sec ou pluvieux qu'apparaît la teinte correspondante. Ces fleurs sont donc des témoins et non des prophètes. On ne peut y voir qu'une variété nouvelle de l'*hygromètre*, c'est-à-dire un objet qui décèle matériellement le degré d'humidité de l'air.

Les *fleurs barométriques* rappellent entièrement l'hygromètre que l'on construisait jadis, que l'on construit quelquefois encore, et que l'on désigne sous le nom de *capucin*. La tête de cette petite figure de moine se découvre quand le temps est sec et beau, et elle se cache sous son capuchon lorsque la pluie tombe. Comment fonc-

tionne le *capucin-hygromètre?* Une corde à boyau retient le capuchon. Quand le temps est sec, cette corde se contracte, et tirant le capuchon en arrière, elle découvre la tête du moine. Lorsque, au contraire, le temps est humide, la corde, absorbant de la vapeur d'eau, devient plus lâche, et s'allonge; ce qui fait retomber le capuchon. La tête du moine est d'autant plus recouverte que l'air est plus chargé d'humidité.

Ainsi, l'antique *capucin* de nos pères et les *fleurs barométriques* du jour sont de la même famille : ce sont deux hygromètres de fantaisie.

MÉCANIQUE

1

Le projet de câble transatlantique par les îles Açores.

Lorsque, en 1866, le premier câble transatlantique fut enfin posé, après toutes sortes de difficultés et d'efforts, on considéra, non sans raison, comme une merveille du génie humain la réussite de l'entreprise qui consistait à dérouler au fond de l'Océan un câble de 800 lieues de longueur, sans aucune interruption. Cette opération, entourée autrefois de tant de difficultés et même de périls, s'exécute aujourd'hui avec la plus grande facilité, et il n'existe pas moins de six câbles télégraphiques reliant les deux mondes. Si le projet nouveau qui vient d'être rendu public s'accomplit, on comptera bientôt un septième câble transatlantique.

Il s'agit de réaliser l'idée de Babinet, qui avait proposé de relier l'Amérique au continent européen par un câble sous-marin passant par les îles Açores, et trouvant en ce point une station pour fractionner la longueur du câble.

Le nouveau câble transatlantique touchant aux îles Açores doit mettre en communication l'Amérique avec la France, l'Angleterre, la Hollande, le Portugal et l'Italie. Il partirait de New-York, atterrirait à l'île Florès, du groupe des Açores; de là il se dirigerait sur la France et l'Angleterre, aboutirait à Brest ou au Havre et à Land's-End (Angleterre).

La Compagnie américaine qui met en avant ce projet, peut faire fonctionner des appareils qui transmettront de 20 à 25 mots par minute. De plus, elle s'est réservé l'usage exclusif de deux instruments nouvellement inventés et qui peuvent transmettre de 40 à 50 mots par minute.

Les deux nouveaux instruments dont il s'agit sont: 1° un système pouvant imprimer une lettre de l'alphabet romain par chaque impulsion électrique envoyée dans le câble, avec une vitesse quatre fois plus grande que celle imprimée par le galvanomètre Thomson; 2° un appareil que l'inventeur appelle *instrument-globe*, parce qu'il est renfermé dans un globe en cuivre de sept pouces de diamètre, fixé au câble, et qui, immergé avec lui au fond de la mer, à moitié route, entre New-York et la France ou l'Angleterre, partagera en deux parties les longs parcours entre les deux continents. La longueur du câble sera ainsi réduite au tiers de celle des câbles anglais.

Le travail des câbles transatlantiques actuels est de 32 mots par minute; le nouvel instrument donne une vitesse théorique de 100 mots par minute. Cette vitesse dépendra, dans la pratique, de l'habileté de l'opérateur à faire marcher les touches de l'appareil. L'instrument, immergé au fond de la mer, fait l'office de relais, équivalant à un bureau d'opérateurs vivants.

Avec l'*instrument-globe*, il ne sera plus nécessaire de poser les câbles par des routes détournées ou désavantageuses. Ce même appareil, entre autres avantages, permet de détacher d'un point quelconque d'un câble principal, en plein Océan, un embranchement, et de le diriger soit à droite, soit à gauche, vers un point quelconque du voisinage.

Deux entreprises différentes ont aujourd'hui la propriété des câbles transatlantiques. L'une est l'*Anglo-American Company* et l'autre le *Direct*. La première de ces compagnies possède aujourd'hui cinq câbles, dont quatre partent de Valentia, localité isolée située à l'extrémité occidentale de l'Irlande, et le cinquième part de

Brest. Quelques lignes secondaires, dites *lignes de Terre-Neuve*, établissent la communication de l'île de Terre-Neuve avec le continent américain. La seconde Compagnie ne possède qu'un seul câble, dont le point de départ est encore Valentia, en Irlande. Tous ces câbles passent dans les mers de Terre-Neuve et atterrissent, sur la côte américaine, dans des lieux déserts, fort éloignés des centres d'affaires, et notamment de New-York.

Ces six câbles ne mettent en communication télégraphique que trois contrées : les États-Unis, la France et l'Angleterre. Le câble des Açores une fois établi, et atterrissant à la Haye, à Lisbonne et à Gênes, mettrait ces villes en communication directe avec le Nouveau-Monde.

Les parages de Terre-Neuve, que traversent tous les câbles qui fonctionnent actuellement, sont d'une navigation difficile. Ces mers sont sujettes aux tempêtes, aux brouillards, et sont sillonnées de montagnes de glace. Elles sont très-peu profondes sur un parcours de 800 kilomètres, et leur lit est composé de galets et de débris de roches roulés sans cesse par les courants du nord. De là beaucoup de dangers pour les câbles qui reposent sur ces fonds. A cette cause d'avaries il faut ajouter la fréquentation de ces parages par de nombreux navires de pêche, dont les ancres peuvent accrocher le conducteur. Il est même arrivé que la malveillance a pu relever les câbles et les couper.

Le câble américain, par les îles Açores, passerait à soixante ou quatre-vingts lieues au sud des bancs dangereux de Terre-Neuve. Ces dernières mers sont plus facilement navigables ; les tempêtes et les brouillards y sont moins fréquents, et les montagnes de glace n'y descendent jamais. Les eaux y sont profondes ; le fond est vaseux, et les câbles n'ont pas à craindre les ancres des vaisseaux ni la malveillance. Enfin la situation des îles Açores fournit le moyen de partager le câble en deux sections, dont aucune n'est assez longue pour nuire à la rapidité de la transmission électrique.

Le nouveau câble sera le plus lourd et le plus puissant de tous ceux qui ont été posés jusqu'ici. Il pourra transmettre, comme nous le disions plus haut, 20 ou 25 mots par minute avec les appareils en usage, et de 40 à 50 mots avec les nouveaux appareils.

La Compagnie aura pour le service de ses stations, l'entretien et la réparation de ses câbles, un steamer de 1700 tonnes, construit *ad hoc*, et muni de machines pour relever les câbles à toute profondeur et pour les réparer.

Il y aurait un intérêt évident pour la France à posséder un moyen indépendant de communication télégraphique avec les États-Unis. Si le câble des Açores était entre les mains d'une société française, nous jouirions de cet avantage, et le gouvernement y trouverait, pour la transmission de ses dépêches, toutes les garanties possibles.

Le câble atlantique par les îles Açores, avec les améliorations réalisées dans son exécution, offrirait un autre avantage, résultant de la célérité de la transmission des dépêches. On peut réduire à dix mots la teneur d'une dépêche télégraphique. Or, d'après le nouveau tarif adopté pour le câble par les Açores, une telle dépêche ne coûterait que 12 fr. 50 c. On sait que, dans le début, une dépêche de vingt mots par le câble transatlantique anglais coûtait 500 fr. Aujourd'hui, une dépêche de douze mots coûte 37 fr. 50 c.

Le projet du câble atlantique par les îles Açores se présente donc sous des apparences séduisantes. La France pourra-t-elle exécuter cette opération, ou la laissera-t-elle passer en d'autres mains? L'avenir le dira.

2

La télégraphie souterraine.

Nous ne connaissons guère en France que le télégraphe à fils apparents, tendus à travers l'air. Mais en Allemagne et en Angleterre on dispose assez souvent sous terre les fils conducteurs des télégraphes. Au printemps de 1876, un câble à sept fils fut posé entre Halle et Bitterfeld, Wittemberg, Julesberg et Potsdam, par les soins de l'administration allemande. Deux câbles partent de ce dernier point, et trois autres, partant de Schoneberg, se réunissent avec les deux premiers dans un même conduit de fonte, qui les amène jusqu'à Berlin.

Les câbles souterrains de Berlin, Potsdam et Schoneberg doivent être prolongés jusqu'à Magdebourg, et celui de Halle jusqu'à Francfort-sur-le-Mein. Les sondages nécessaires ont déjà été exécutés. La Belgique s'est entendue avec l'Allemagne pour poser une ligne souterraine aboutissant à la frontière.

La pose des câbles télégraphiques souterrains n'est pas très-coûteuse. Toute la difficulté consiste dans le choix des appareils qui peuvent transmettre les dépêches sur une très-grande longueur. Quoique cette question ne soit pas encore résolue, on est cependant parvenu à correspondre parfaitement sur une longueur égale à la distance qui sépare Berlin de Francfort-sur-le-Mein, avec un appareil Hughes.

On songe à établir des lignes souterraines en Amérique et en Angleterre. Il en existe déjà une entre Liverpool et Manchester. Elle a 14 fils, et sa longueur est d'environ 50 kilomètres. Le tiers de ces fils est renfermé dans des tuyaux en fonte qui ont chacun $2^{m},75$ de longueur sur 76 millimètres de diamètre, et sont réunis entre eux par

des brides; les deux autres tiers sont protégés par des conduites en pierre.

Le développement total des conduits télégraphiques souterrains de Londres est de 177 kilomètres. Il se compose de cinq câbles, allant du bureau central de Saint-Martin-le-Grand à Chatham-Commons, New-Cross, Maryland-Point, Stratford, Bayley Lane, Stanford Hill, East End Finchley, North End Primrose, Hill Tunnels et Harrow Road. Il y a en tout 700 fils, qui aboutissent au bureau central, et sont pourvus chacun d'un numéro sur le tableau indicateur, lequel peut en recevoir mille. Un tuyau de 1 décimètre de diamètre contient cent fils, un de 75 millimètres en renferme soixante-douze. Les joints de ces tuyaux se font comme pour les conduites d'eau et de gaz.

Presque toutes les lignes souterraines de Londres ont été renouvelées dans les cinq dernières années.

3

Télégraphie rapide.

Il existe un appareil télégraphique avec lequel on peut expédier 300 ou 500 dépêches de vingt mots en une heure. Les dépêches sont toutes reçues, à l'arrivée, sur un récepteur-imprimeur, qui les traduit en écriture ordinaire. L'inventeur de ce système est M. Baudot, dont l'interprète auprès la Société d'encouragement a été M. du Moncel.

L'employé qui tient le manipulateur n'a à s'occuper que de cinq signes. Un signal lancé par lui sur la ligne ne met qu'une fraction de millième de seconde pour la parcourir. On peut donc utiliser cette énorme promptitude de transmission, en employant un appareil d'attente qui conserve le signal arrivé assez longtemps pour le faire imprimer sans entraver l'émission d'autres signaux sur la ligne.

Ce dernier appareil est nommé *combinateur*. Si cinq manipulateurs envoient successivement des signaux, il les reçoit et les adresse invariablement à cinq récepteurs différents, qui les impriment chacun pendant que les quatre autres reçoivent successivement des signaux analogues. Un fil qui aurait à expédier 60 dépêches à l'heure, peut donc ainsi en expédier 300. Des dispositions spéciales permettent même d'aller jusqu'à 500 dépêches, qui peuvent toutes être imprimées en caractères romains.

4

Le bateau hémi-plongeur.

Un ingénieur italien, M. Donato Tommassi, a fait paraître, à la fin de l'année 1876, un mémoire fort intéressant, sous ce titre : *Les bateaux hémi-plongeurs* (1). Ce mémoire est consacré à faire connaître une invention nouvelle concernant la navigation, et pour tout dire un bateau sous-marin, applicable soit à la marine marchande, soit à la marine de guerre.

L'auteur commence, comme il est toujours bon de le faire, par donner un historique de la question qu'il va traiter. Il passe en revue les moyens qui ont été proposés pour essayer de naviguer, non pas sur les eaux, mais sous les eaux.

L'appareil le plus sérieux qui ait été proposé jusqu'à ce jour, se trouve décrit dans un ouvrage de M. Sonrel intitulé le *Fond de la mer*. L'inventeur est M. Villeroy. Destiné à flotter dans l'eau à toute profondeur, ce bateau a la forme d'un cylindre terminé par deux cônes. Il est fermé hermétiquement; seulement, un grand nombre de fenêtres circulaires y laissent pénétrer la lumière. Ces

1. In-8°, Paris, 1876. Imprimerie Walder.

ouvertures sont pratiquées dans une enveloppe de tôle et fermées par d'épaisses glaces. On peut entrer dans l'intérieur du bateau et en sortir au moyen d'une écoutille. Des tubes en gutta-percha communiquent avec l'air extérieur. Pour faire élever ou descendre le bateau, on le remplit d'eau en partie, ou bien on le vide au moyen d'une pompe. Une hélice placée à l'arrière et enfermée dans les flancs communique le mouvement à l'embarcation sous-marine.

M. Tommassi s'est posé cette question: « Les bateaux plongeurs ont-ils, au point de vue de la navigation, des avantages réels sur les navires ordinaires ? » La réponse a été affirmative, pour les raisons qui seront déduites plus loin. « Mais pourrait-on construire de grands bateaux plongeurs pouvant contenir 300 à 400 personnes au moins et faire de longues traversées? » La réponse a été ici négative.

En se limitant à un faible tonnage, le bateau plongeur aurait des avantages certains. Placé à quelques mètres sous la surface de l'eau, un bateau plongeur est à l'abri du vent et des vagues. Il ne peut pas plus faire naufrage qu'un poisson ne peut se noyer. Il donne un moyen certain d'éviter les accidents en cas de mauvais temps. Comme Gribouille, il se submerge lui-même, pour n'être pas submergé.

On se demande comment on peut renouveler l'air dans un navire clos de toutes parts? Un tube s'ouvrant audessus de l'eau ne suffirait pas au renouvellement efficace de l'air; et la privation de la lumière solaire, durant une longue traversée, serait un second et grave inconvénient. M. Tommassi a réalisé, pour résoudre ces difficultés, un type tout nouveau de navires. Il a voulu concilier les avantages de la navigation sous-marine avec les agréments de la navigation ordinaire.

L'auteur ne prétend pas toutefois avoir résolu le problème ainsi posé. Il a voulu seulement émettre « une idée toute grossière, un plan à peine ébauché d'un nouveau

système de navigation, et l'exposer tel qu'il a été conçu, dans l'espoir que d'autres, plus habiles, en pourront tirer un parti favorable. »

Le bateau de M. Tommassi tient le milieu entre les bateaux sous-marins et ceux qui naviguent à la surface de l'eau. C'est pour cela que l'inventeur lui a donné le nom d'*hémi-plongeur*.

Deux parties principales composent ce nouveau type de bateau : l'une, supérieure, est hors de l'eau ; l'autre, inférieure, est totalement immergée. Deux colonnes de fer réunissent ces deux parties. La partie qui s'élève hors de l'eau ressemble au dessus d'un navire ordinaire : c'est le pont, moins la machine à vapeur et les cales à marchandises. La partie plongée dans l'eau est cylindrique, avec une extrémité conique et l'autre sphérique Ces deux dernières portions s'appellent la *plate-forme* et le *plongeur*.

Le plongeur comprend trois compartiments ; celui du milieu est destiné à la machine ; les deux autres contiennent les marchandises. Un réservoir à eau est situé dans la partie inférieure du plongeur. On le remplit d'eau à volonté avec une pompe aspirante et foulante, mue par une machine à vapeur. Quand on y fait entrer de l'eau, on s'enfonce ; pour remonter, on vide l'eau.

Deux tubes partent, l'un du côté droit, l'autre du côté gauche du plongeur, pour aboutir à quelques mètres au-dessus de la plate-forme. L'un de ces tubes laisse échapper la fumée de la machine à vapeur qui met l'hélice en mouvement, l'autre sert à aérer la pièce des mécaniciens.

Le tube à aération pourrait être supprimé, en utilisant, à cet effet, les deux colonnes qui unissent les deux parties du navire. En effet, ces colonnes sont creuses. La largeur de leur diamètre permettrait même de s'en servir pour faire descendre les marchandises et les loger dans la cale du plongeur.

Les colonnes sont arrondies à leur partie supérieure : elles entrent à frottement doux dans deux cylindres creux

qui traversent le bateau de part en part. Des vis de grande dimension unissent les colonnes du plongeur à la plateforme. On les dévisse, en cas d'accident arrivé au plongeur, pour le séparer de la plate-forme, laquelle est alors transformée en radeau.

Deux *flotteurs* sont aux côtés de la plate-forme ; leur longueur est égale au diamètre de celui-ci. Au moyen de huit tiges crémaillères rigides et d'un système d'engrenage particulier, les flotteurs descendent ou montent à volonté. On les tient à une distance à peu près d'un mètre à la surface de la mer; cette distance peut être augmentée ou diminuée, suivant le temps. Le but des flotteurs est de maintenir constamment le bâtiment sur un même plan, et d'empêcher les oscillations d'être trop violentes.

Les ordres du capitaine, pour ralentir ou accélérer la vitesse du navire, pour le faire monter ou descendres, etc., sont transmis aux mécaniciens par un système télégraphique.

D'après l'inventeur, les avantages du bateau hémi-plongeur sur les bateaux ordinaires seraient les suivants :

1° Un corps entièrement plongé dans l'eau offre moins de résistance à la traction dans le sens horizontal qu'un corps flottant à sa surface.

2° Le mouvement des vagues diminue à mesure que l'on s'éloigne de la surface de l'eau.

3° Toutes choses égales d'ailleurs, l'hémi-plongeur, avec une grosse mer, ferait plus de chemin que les navires ordinaires, car le bateau naviguant à la surface de l'eau doit suivre toutes les sinuosités des vagues, tandis que le nouveau bateau parcourt une ligne droite ou très-peu ondulée.

4° Le mouvement de l'hélice serait, non-seulement plus régulier, mais encore plus productif.

5° L'hélice, se trouvant à une grande profondeur sous l'eau, ne ferait pas changer la direction du navire.

6° La plate-forme pouvant se séparer du plongeur, pourrait servir de radeau, dans le cas où le plongeur serait mis hors d'usage par suite d'un incendie, d'un choc, etc., etc.

Par une légère modification de l'hémi-plongeur, on pourrait l'utiliser pour naviguer sur les lacs ou sur les fleuves. Cet hémi-plongeur rapide aurait une plate-forme qui s'appuierait sur deux flotteurs étroits, dépassant cette même plate-forme de quelques centimètres. Ces deux flotteurs seraient à fond plat, et leurs extrémités seraient relevées. Le plongeur aurait un petit volume; la largeur des tubes reliant les deux parties du bateau serait seulement de 1 à 2 mètres.

Dans tout ce qui précède, nous n'avons considéré que les applications à la marine marchande. Voici comment M. Tommassi entend l'application de son système à la marine de guerre.

Nos vaisseaux cuirassés actuels sont d'excellents types pour supporter la mer. Ils sont bons marcheurs et peuvent recevoir à bord un équipage assez considérable. Seulement, ils présentent au tir de l'ennemi une trop grande surface. Les monitors n'ont pas cet inconvénient; mais ils ne supportent pas la grosse mer; il marchent lentement et sombrent facilement.

L'hémi-plongeur a une ligne de flottaison variable. Sa plate-forme peut, à volonté, se trouver à la surface de l'eau ou à plusieurs mètres au-dessus de son niveau. Ainsi, pour voyager, on peut maintenir la plate-forme à quelques mètres au-dessus de la mer, et l'on marche alors assez vite, sans craindre les coups de lame.

Pour livrer un combat, on fait arriver de l'eau dans le plongeur; le navire s'enfonce et la plate-forme se trouve à fleur d'eau; le navire ne présente alors qu'une petite surface au tir de l'ennemi.

La plate-forme est revêtue d'une cuirasse qui diffère complétement de celles adoptées jusqu'ici. La nouvelle

cuirasse proposée par l'inventeur italien est liquide. Voici le principe sur lequel elle repose.

Il s'agit de substituer à la plus grande partie du métal de l'ancienne cuirasse un liquide soumis à une pression qui soit équivalente à la résistance du métal supprimé. En remplaçant dans une plaque de fer une certaine quantité du métal par un liquide dont la pression serait équivalente à la résistance du fer enlevé, on aurait une cuirasse tout aussi solide que si elle était entièrement de fer, et qui serait bien moins lourde. Tel est le principe des *cüirasses tubulaires liquides*. M. Tommassi ne donne cette conception que sous toutes réserves, n'ayant pas encore eu le temps de s'occuper spécialement de cette question.

Le mémoire de M. Tommassi renferme, on le voit, des idées neuves et qui ont un caractère assez pratique pour que nous ayons cru devoir les soumettre à l'appréciation de nos lecteurs.

5

Moyen d'utiliser les gaz et la fumée sortant des cheminées des usines.

On doit à M. Cailletet des procédés qui permettent de brûler entièrement les gaz qui s'échappent des foyers, après avoir servi à chauffer les générateurs à vapeur.

Les gaz qui s'échappent des cheminées des usines, et qui sont refroidis par leur contact avec les parois des chaudières, renferment une grande quantité d'oxyde de carbone, ainsi que des carbures d'hydrogène et de la fumée. Cette fumée, bien que portée à une haute température, ne s'est pas combinée avec l'oxygène en excès dans la flamme, par l'effet d'une véritable *dissociation chimique*. Or M. Cailletet a trouvé qu'en ralentissant la vitesse de ces gaz chargés de principes combustibles, on

peut les allumer facilement, et utiliser la chaleur qui résulte de leur combustion.

Le système de M. Cailletet a été appliqué aux forges de Chenecière (Côte-d'Or). Les gaz qui s'échappent des fours sont dirigés sous une chaudière à vapeur, de dix mètres de long, qu'ils échauffent. Il arrivent ensuite dans une chambre en briques réfractaires, renfermant une caisse de deux mètres cubes de capacité, destinée au recuit des tôles minces ; et ils entretiennent cette enceinte au degré de chaleur nécessaire.

Comme les gaz n'ont qu'une faible vitesse, ils s'allument dans un foyer chauffé seulement avec quelques escarbilles, et leur combustion porte rapidement au rouge clair la caisse dans laquelle les tôles sont recuites.

Le procédé employé par M. Cailletet pour utiliser les gaz qui s'échappent des cheminées des forges, peut s'appliquer à toutes les industries qui brûlent de la houille dans des foyers à très-haute température.

6

Les jets d'air employés pour activer la combustion dans les foyers des machines motrices.

M. Bertin, ingénieur de la marine, à la suite d'expériences très-précises, a imaginé un moyen nouveau d'accroître momentanément la puissance des machines motrices.

Ce moyen consiste à lancer dans le foyer des chaudières des jets de gaz comprimé, pour obtenir un tirage forcé.

Il est des circonstances, surtout dans la marine, où il importe d'obtenir, pendant un temps assez court, un effort considérable. Il faut alors pouvoir activer considérablement la combustion dans le foyer, soit au moyen

d'un ventilateur énergique, soit en envoyant dans la cheminée un jet de vapeur empruntée à la chaudière.

Le premier de ces procédés occasionne des coups de feu qui compromettent la vie des ouvriers lorsqu'on ouvre sans précaution la porte du foyer. Le second n'est pas sujet à cet inconvénient, et M. Bertin lui donne la préférence. Mais M. Bertin active le tirage de la cheminée par un tout autre moyen : par des jets d'air lancés rapidement à la base du foyer, au moyen d'un ventilateur à force centrifuge, sous la pression ordinaire ou sous une pression plus élevée, en se servant d'une machine soufflante à piston.

L'expérience a prouvé qu'à égalité de puissance développée, les jets d'air comprimé envoyés par une machine soufflante sont beaucoup plus économiques que les jets de vapeur dirigés à la base de la cheminée et empruntés à la chaudière.

Le système de M. Bertin a été appliqué à la frégate *la Résolue.* La combustion a été presque doublée sous l'action transitoire des jets d'air comprimé, et la puissance motrice s'est trouvée augmentée à peu près dans la même proportion. En déduisant la force de la machine soufflante, la puissance motrice est devenue égale à 1,80 de la force primitive. L'accroissement de la consommation du charbon est de 20 pour 100; mais cet inconvénient est peu de chose, comparé à l'avantage qu'on trouve à produire, au moment nécessaire, une puissance excessive.

7

Perfectionnement dans la fabrication des verres d'optique employés à la construction des lunettes astronomiques.

Pour choisir les verres destinés à produire les lentilles des lunettes astronomiques, on se bornait autre-

fois à prendre dans les verres ordinaires les morceaux qui étaient exempts de défauts. Au commencement de notre siècle, Guinand, horloger suisse, fabriqua, le premier, en masses suffisantes, du verre assez pur pour servir aux opticiens. Guinand avait reconnu que le phénomène de la *liquation*, c'est-à-dire la séparation, par le refroidissement, de la masse du verre en couches de différente densité, était ce qui mettait obstacle à la fabrication de verres homogènes pour l'optique.

Guinand mourut sans avoir fait connaître son procédé; mais son fils le retrouva et reçut de la Société d'encouragement un prix de six mille francs pour la fabrication des verres d'optique. M. Bontemps, appliquant le moulage à la fabrication du crown-glass, perfectionna encore cette fabrication. Il obtint pour la fabrication du flint-glass divers prix, qu'il partagea avec Guinand fils.

Le procédé Guinand, qui donne un verre homogène et sans stries, consiste à brasser le métal en fusion, après l'affinage, au moyen d'une tige en verre de même nature que le creuset, et à continuer le brassage jusqu'au moment où le cristal est devenu assez visqueux pour que toute *liquation* soit empêchée pendant le reste du refroidissement.

M. Feil, petit-fils de Guinand, a perfectionné récemment la fabrication des verres d'optique, de sorte que la construction des lunettes pour les observatoires va devenir beaucoup moins dispendieuse. M. Feil est parvenu à obtenir, d'une manière presque certaine, les masses considérables de flint-glass et de crown-glass nécessaires à la construction des grands objectifs. Ces masses sont ensuite moulées par le réchauffement et le ramollissement. Le refroidissement, qui dure plusieurs semaines, exige des soins tout particuliers.

Il ne suffit pas que le verre d'optique ait une homogénéité parfaite, il faut encore qu'il résiste à l'action des agents atmosphériques. De très-beaux verres destinés à former des lentilles sont devenus hors d'usage, au bout

d'un certain temps, par l'altération qu'ils ont subie au seul contact prolongé de l'air humide. M. Feil compose ses verres de manière à les préserver de tels accidents. M. Frémy a constaté que le *crown* de M. Feil résiste à une ébullition de plusieurs heures dans l'eau acidulée et avec pression, ce qui veut dire que ce cristal est plus résistant que la plupart de ceux du commerce. M. Feil obtient des disques de 56 et 74 centimètres; il est en mesure d'en produire de plus grands encore. On est donc maintenant assuré que tous les détails de cette fabrication, basée sur les principes de Guinand père, resteront acquis à l'industrie.

Dans un rapport fait à la Société d'encouragement, M. de Luynes rappelle que vers 1821 Dollon travailla cinq ans pour obtenir un verre de quatre pouces et demi (114 millimètres), et pendant dix ans pour avoir un verre de cinq pouces (127 millimètres). C'est vers 1827 que la Société d'encouragement fonda le prix relatif à la fabrication des verres d'optique. A la même époque, la Société royale de Londres provoquait, sans résultat, des recherches sur cette même fabrication. On voit quels progrès a faits depuis le commencement de notre siècle une industrie qui intéresse si directement les progrès de l'astronomie.

8

Le stadiomètre géographique.

M. de Bellomayre a inventé un instrument qui rendra les plus grands services aux personnes qui veulent connaître et lire rapidement, sans l'aide du calcul, une *donnée* courbe ou brisée sur les cartes ou sur les plans exécutés à toute espèce d'échelles françaises et étrangères.

La mesure d'une ligne quelconque, droite, courbe ou

brisée, sur les cartes et plans, est donnée par le *stadiomètre* au moyen d'une *simple lecture.*

L'instrument porte les graduations appropriées à la lecture des cartes des principaux états-majors de l'Europe, à savoir :

Échelle du 1/80,000, pour les cartes françaises, prussiennes et belges ; échelle du 1/100 000, pour les cartes prussiennes, italiennes et suisses ; échelles du 1/86 400 et du 1/144 000 pour les cartes autrichiennes ; échelles du 1/21 600 et du 1/144 000, pour les cartes russes ; enfin le 1/63 360 pour les cartes anglaises.

Il y a encore une échelle métrique qui généralise l'emploi de l'instrument. En multipliant le nombre de millimètres qu'indique le curseur par le dénominateur divisé par mille de l'échelle numérique, on a en *mètres* la distance cherchée. On peut d'ailleurs rapporter soi-même sur le papier une division, la glisser sur le curseur et la fixer ensuite aux tablettes latérales.

Pour faire usage du stadiomètre, on tient l'instrument entre les doigts, comme un crayon, en l'inclinant d'avant en arrière. On fait marcher la roue dentée du point de départ au point d'arrivée, et le chiffre indiqué par le bout supérieur du curseur est la distance exprimée en kilomètres et fractions de cette mesure.

Les échelles sont doubles, ascendantes à gauche, descendantes à droite. Pour comprendre cette disposition, nous supposerons le curseur au sommet de l'échelle. On continuera à mesurer, sans ramener le curseur à zéro, en retournant l'instrument dans la main, et en continuant l'opération, puis reprenant exactement au point où l'on s'est arrêté. Le curseur redescend, un mouvement de va-et-vient s'établit, lequel permet de mesurer une ligne indéfinie, en se rappelant seulement le nombre de fois que le curseur est revenu à zéro.

Le stadiomètre remplacera avantageusement pour les ingénieurs, les officiers de l'armée et les architectes les moyens inexacts qui sont actuellement en usage, c'est-à-

dire le compas, la règle graduée, etc. Il suffit de connaître l'échelle *numérique* d'une carte pour se servir de cet instrument, qui est très-portatif et d'un maniement facile, même à cheval ou sur un véhicule quelconque.

9

Moteur unique de plusieurs pendules.

M. Haton de la Goupillière fait à la Société d'encouragement un rapport sur une *horloge hydrô-pneumatique* construite par M. Bourdon. Cette horloge hydro-pneumatique est munie d'un moteur dont la durée est indéfinie et qui a le pouvoir de mettre en mouvement les aiguilles des cadrans de toutes les horloges d'un grand établissement. Nous citerons textuellement ce rapport de M. Haton de la Goupillière :

« L'agent moteur est essentiellement la pression atmosphérique. Elle intervient périodiquement en raison d'un certain degré de vide, produit par l'aspiration qu'opère un organe hydraulique, lequel n'est autre que la trompe à eau des laboratoires, à laquelle M. Bourdon a fait divers perfectionnements pour rendre son écoulement aussi régulier qu'il soit possible de le faire. Cette trompe est alimentée par un réservoir rempli d'eau, soit à la main, soit par une prise sur les conduites d'une distribution d'eau, soit enfin par l'eau de la pluie conservée dans une citerne dont la capacité soit inépuisable pour la petite consommation d'eau de cette horloge. On peut donc considérer son action comme pouvant avoir une durée indéfinie. Les gouttes d'eau qui sortent de ce réservoir par un trou capillaire périodiquement épinglé, ont un volume à peu près constant et descendent dans un tube dont la longueur est de $1^{m},20$ environ ; elles emprisonnent entre elles et entraînent par leur poids de petits cylindres d'air, à peu près triples de leur volume, qui sont enlevés par elles au tuyau de communication entre la trompe à eau et l'horloge proprement dite;

de sorte que leur action produit une raréfaction ou un certain degré de vide dans ce tuyau.

« Ce tuyau, dans lequel est faite cette aspiration ou non-pression, communique avec l'appareil chronométrique proprement dit, à une distance qui peut être courte, mais qui peut aussi atteindre 200 mètres.

« Le premier organe de cet appareil, à l'extrémité de ce tuyau, est une pièce qui remplit les fonctions du tiroir des machines à vapeur, et qui est actionnée par des bielles articulées et un axe oscillant, sous l'effort du mécanisme. Ce tiroir ouvre et ferme alternativement deux soupapes à déroulement par lesquelles l'intérieur de la pièce motrice reçoit de l'air à la pression atmosphérique, ou évacue cet air dans le tuyau de communication que la trompe à eau entretient à une pression plus faible.

« La pièce motrice est un de ces tubes manométriques en cuivre mince et à section elliptique très-aplatie, dont M. Bourdon a fait des emplois si intéressants et si variés. Ce tube est courbe et représente les trois quarts d'une circonférence de cercle. Quand la pression augmente dans son intérieur, la section transversale se gonfle, la rigidité du tube augmente, il se redresse et ses extrémités s'éloignent; quand la pression diminue, la rigidité est réduite et les extrémités se rapprochent. Ces alternatives, produites par le jeu du tiroir, donnent le moyen de faire marcher par des bielles articulées, tenant à l'axe oscillant dont on vient de parler, non-seulement le tiroir lui-même, mais aussi, d'autre part, la minuterie qui produit par les moyens ordinaires la marche des aiguilles sur le cadran.

« Un organe essentiel manque dans cette description, c'est celui qui détermine et qui régularise tous ces mouvements. Cet organe est un balancier ordinaire de pendule à secondes, formé d'une tige rigide portée par des couteaux sur pierres fines et à l'extrémité de laquelle se trouve une lentille assez lourde, qui peut être élevée ou abaissée par une vis réglante. La fourchette qui met le mécanisme entier en communication avec ce pendule pendant ses balancements, est fixée à l'axe oscillant, centre des mouvements de tout l'appareil, qui est relié, par des bielles articulées, au cylindre moteur, au tiroir et à la minuterie.

« On ne peut donc pas dire que ce pendule soit indépendant comme dans une horloge ordinaire, où il n'a d'autres fonctions que de régler la marche de l'échappement modérateur

de la force motrice, en ne recevant d'elle que le moins d'influence possible. Il est, au contraire, ici, lié avec la machine entière, et il en règle le mouvement par ses oscillations dont sa longueur détermine la durée et par sa masse, mais il en reçoit aussi une petite impulsion qui entretient son mouvement.

« Tel est le principe général de cet appareil. Ses avantages sont évidents : 1° la régularité de sa marche sous l'influence d'un organe hydraulique à écoulement constant qui rend fixe l'aspiration en vertu de laquelle il marche, et d'un pendule oscillant dont le réglage est facile et certain ; 2° la durée indéfinie de sa marche sans remontage, précieuse pour l'enregistrement des observations météorologiques et autres ; 3° la faculté qu'on a de faire mouvoir par le même appareil hydraulique toutes les horloges d'un même établissement, en adaptant au tube aspirateur des branchements de longueur diverse et d'un diamètre de 3 à 4 millimètres au plus, qui peuvent se disposer le long des murs comme des cordons de sonnette et qui aboutissent à toutes les diverses pendules de l'établissement.

« Cette description suffit pour montrer que M. Bourdon a manifesté une fois de plus, et avec beaucoup d'habileté, dans cet ingénieux appareil, les qualités d'invention dont il a déjà donné tant de preuves. »

Après la lecture de ce rapport, on a mis sous les yeux de la Société d'encouragement les diverses pièces de cet appareil que M. Bourdon avait apportées pour cette séance. Ces pièces étaient : 1° les détails de l'appareil hydraulique dont l'alimentation est réglée par une soupape à déroulement et un flotteur, de manière que le niveau soit constant, et dans lequel il faut remarquer le tube capillaire épinglé et le petit manomètre à air libre, sur lequel on constate l'abaissement de pression de 3 à 4 centimètres de mercure, produite par l'aspiration de la trompe ; 2° le tube moteur à section aplatie. M. Bourdon a fait voir l'amplitude de l'extension de ce tube lorsqu'on y insuffle de l'air par une poire en caoutchouc. Il a montré les détails du tiroir ou distributeur sur un plus grand modèle, et ses soupapes de déroulement que le mécanisme fait ouvrir quand la pression n'oppose plus

aucun obstacle. Il a expliqué enfin comment il a remplacé le balancier à tige par un balancier circulaire pour les pendules de cheminée où la tige plus courte et la lentille moindre auraient eu trop peu de masse.

10

Synchronisme des horloges.

M. le colonel Goulier a parlé à la Société d'encouragement des moyens qu'on pourrait employer pour obtenir, sans se servir de transmissions électriques, le synchronisme des indications de cadrans d'horloges placés dans les différentes parties d'un même établissement. Nous extrayons du *Bulletin* de cette société les explications qui suivent.

On a pu songer à obtenir le synchronisme des horloges quand on a vu M. Bourdon établir une liaison directe entre tous les cadrans par une canalisation aérienne. Les sonneries à air, et surtout certains appareils de M. le docteur Marey, montrent qu'il doit être possible de trouver la solution de ce nouveau problème.

On conçoit, en effet, que si on supprime les pendules oscillants des divers cadrans, si on les munit du tube moteur aplati de M. Bourdon et que l'on mette ce tube en communication directe avec la canalisation établie par M. Bourdon d'après le système qui vient d'être décrit dans l'article précédent, et qui réunit les tubes moteurs de ces cadres à la trompe à eau, enfin si l'on place à la suite de ce dernier organe une horloge-type qui fasse périodiquement communiquer l'air de la canalisation avec le récipient dans lequel la pression est modifiée, soit en moins, soit en plus, par l'effet de la trompe à eau, les tubes moteurs aplatis des divers cadrans recevront des variations de pression intérieure qui se succéderont dans l'ordre et aux instants indiqués par l'horloge-type, et les

cadrans battront, comme le pouls de ces nouvelles artères, des pulsations synchroniques avec celles de l'horloge-type qui distribue la pression fournie par la trompe à eau. On pourra donc faire sauter l'aiguille des divers cadrans de minute en minute, avec une précision bien suffisante pour les usages de la vie civile.

L'emploi de l'air dilaté ou comprimé avec des variations de pression de 3 à 4 centimètres obligera à dilater ou condenser périodiquement l'air de la canalisation de 1/20 de son volume, et si elle a une longueur de 250 mètres par exemple, il pourra en résulter dans ce volume d'air des déplacements fâcheux. On éviterait ces déplacements si, dans le système de transmission, on remplaçait l'air par un liquide non congelable par le froid, l'eau glycérinée par exemple, avec les précautions nécessaires pour éviter les effets de la dilatation, ceux de la formation de matelas d'air dans les coudes du profil en long, et pour compenser par des contre-poids convenables les effets de la pression des liquides. L'horloge-type serait, en ce cas, placée à la partie supérieure. L'eau étant incompressible, son déplacement qui ne proviendrait que des changements de forme des tubes moteurs des cadrans, serait négligeable. La transmission du mouvement serait très-rapide, les fuites de la canalisation seraient aisées à constater et à réparer, et tout donne lieu de croire qu'on obtiendrait ainsi, par un moyen simple, le synchronisme d'un groupe assez étendu d'horloges.

Le problème qui consiste à faire marcher les balanciers de plusieurs horloges au moyen du balancier d'une horloge unique, a été résolu il y a déjà bien des années par Froment, grâce à l'emploi du courant électrique. Mais ce système a donné bien rarement des résultats pratiques utilisables, et il exige la surveillance et l'intervention constante d'un horloger habile. Ce n'est pas dans les petites villes de province, encore moins dans des établissements industriels, souvent isolés, qu'on peut compter sur un pareil concours. Il serait donc à désirer

que ce résultat fût obtenu par des procédés plus simples.

Quoiqu'il y ait une grande distance entre une idée abstraite et sa mise à exécution pratique, on peut espérer, dit M. Goulier, que cette réalisation, dans des conditions favorables, ne se ferait guère attendre, si M. Bourdon voulait bien, comme il l'a fait espérer, y appliquer son savoir et sa grande expérience.

11

Pendule mystérieuse.

D'après un rapport fait à la Société d'encouragement par M. Haton de la Goupillière, l'horloge que M. Cadot appelle *pendule mystérieuse*, est composée de deux aiguilles libres, posées au milieu d'une double glace carrée, dont les deux feuilles sont maintenues juxtaposées par un cadre étroit ornementé. La marche des aiguilles est déterminée par une impulsion qu'un mécanisme, placé dans le socle de la pendule, donne, chaque minute, à l'une des deux glaces, d'où résulte le mouvement de l'aiguille des minutes, actionnée par un petit déclic placé près du pivot des aiguilles. Une très-petite minuterie, dissimulée dans l'épaisseur de ce pivot, fait marcher l'aiguille des heures. Le mouvement d'une des glaces relativement à l'autre n'a rien d'apparent, et comme la dimension et la forme des aiguilles ne diffèrent en rien de celles des pendules ordinaires, il est difficile de ne pas être surpris de la marche de cette pendule.

Le principe sur lequel cet appareil est fondé est analogue à celui que Robert Houdin avait employé dans un cas de ce genre; mais il est ici mis en œuvre d'une manière nouvelle et ingénieuse.

12

Le perforateur à couronne de diamants.

Un ingénieur français, M. Leschot, a imaginé, il y a quelques années, de remplacer le fleuret d'acier qui sert à perforer les roches, dans les travaux de mines, par un *perforateur à couronne de diamants*. Des tubes en acier sont vissés à la suite les uns des autres. Le dernier tube porte le perforateur, qui consiste en une tige tournant avec une vitesse de 250 à 300 tours par minute. On injecte dans le tube de l'eau à une forte pression, qui entraîne au dehors les débris provenant de l'usure des roches. Le cylindre de roche ainsi découpé est retiré par tronçons de l'intérieur de la tige. Ces tronçons, dont la longueur atteint jusqu'à 3 mètres, permettent de connaître la composition des terrains perforés.

Les diamants qui servent à ce travail, et qui sont enchâssés dans la couronne du perforateur, sont des diamants noirs du Brésil. Ils sont impropres à la taille, et leur prix n'est pas très-élevé ; ils valent environ 225 francs le gramme.

Le forage se fait très-rapidement avec ces appareils dans les roches les plus dures.

Un forage avec le perforateur à diamants a été exécuté récemment à Rheinfelden, en Suisse, pour rechercher un gisement houiller.

Ce sondage a atteint 475 mètres de profondeur en 60 jours de travail. Avec l'ancien système, il aurait fallu deux ou trois ans de travail, et la même dépense. Le diamètre de la couronne de diamants avait 8 centimètres 1/2, et celui des cylindres de roche découpés de 5 centimètres 1/2. Pour éviter l'obstruction du trou par la chute des débris, on fut obligé de l'élargir à la partie

supérieure, pour le tuber sur une longueur de 210 mètres. Quatre semaines de travail suffirent pour effectuer le forage, qui a entraîné une dépense de 200 000 francs.

On n'a obtenu aucun résultat quant à la présence de la houille dans le terrain traversé par ce sondage, mais les avantages du perforateur à couronne de diamants ont été mis en parfaite évidence.

On a traversé d'abord 100 mètres de grès bigarré, puis 300 mètres de grès rouge. Comme on ne trouva pas de houille, on continua. On traversa alors des quartzites, puis des diorites très-durs, et enfin du granit rouge jusqu'à la profondeur de 475 mètres, où le travail fut arrêté.

13

Baromoteur de M. Bozérian.

Nous empruntons au journal *la Nature* quelques détails sur un instrument, que M. Bozérian appelle *baromoteur*, dont le but est de faire connaître comment la force de l'homme doit être employée pour produire la plus grande quantité possible de travail.

On a trouvé expérimentalement, dit la *Nature*, qu'un homme agissant pendant huit heures sur une manivelle fournirait 172 000 kilogrammètres, ou 6 kilogrammètres par seconde. Un homme qui fait monter les échelons d'une roue à chevilles, produit, en une journée, un travail de 280 000 kilogrammètres ou 9 kilogrammètres par seconde. On voit donc qu'il importe d'utiliser le travail de l'homme en lui faisant simplement élever son corps, lorsque cette élévation peut être employée à produire l'effet qu'on désire.

Ce principe n'est guère appliqué en dehors des roues à chevilles, dont les carriers se servent pour élever les pierres. On l'utilise encore dans des travaux de terrassement, à l'aide d'une grande poulie dont la gorge reçoit

une corde qui supporte un vaste plateau à chacune de ses extrémités. Dans l'un des plateaux se place l'ouvrier, et dans l'autre un poids de terre un peu plus petit que celui du manœuvre.

Le plateau où est l'homme descend du niveau supérieur au niveau inférieur, tandis que l'autre plateau s'élève. L'ouvrier remonte ensuite sur une échelle. C'est ainsi qu'on obtient encore 9 kilogrammètres par seconde.

Les roues à chevilles et les plateaux prennent beaucoup de place et sont peu utilisés. Il s'agissait de construire un appareil simple, d'un prix modéré, occupant une petite place, tout en permettant l'application des principes précédents.

Un essai dans ce but fut fait par M. Salicis, en 1858. C'était le système des pédales de la machine à coudre, mais l'homme se tenait debout. On obtenait 11 kilogrammètres par seconde, en faisant 60 tours à la minute, ou 2 marches par seconde : c'était le pas gymnastique continu. Aussi le *barotrope* ne fut-il jamais appliqué dans l'industrie[1].

Cete question a été heureusement résolue en 1877, par M. Gaston Bozérian. Son appareil se compose aussi de pédales placées l'une devant l'autre, de sorte que l'homme agit comme s'il montait un escalier. Ces pédales reposent sur trois leviers de même longueur. Ces leviers maintiennent les pédales horizontalement, et le pied reste toujours à plat. Une surélévation de la pédale antérieure permet de répartir la fatigue sur les deux jambes également.

La disposition de la poignée permet le travail des bras en même temps que celui des jambes. Le point mort a été très-habilement surmonté. Les deux mouvements se complètent l'un par l'autre. En reportant le poids de son corps en avant et en arrière, successivement, l'homme agit sur le vilebrequin. On peut ainsi transmettre la force au moyen d'une courroie adaptée à la poulie.

1. Nous avons décrit le *barotrope* de M. Salicis dans la 4e année de ce recueil (1859, pages 95-98).

Le manœuvre du baromoteur, travaillant une demi-heure sans arrêt, doit se borner à faire 30 tours à la minute. L'absence de point mort fait obtenir 36 kilogrammètres par tour, ce qui, à raison de 30 tours par minute, représente un travail de 18 kilogrammètres par seconde, ou un quart de cheval-vapeur. S'il s'agissait d'un travail de 8 heures, il serait convenable de prendre une moyenne de 15 kilogrammètres par seconde. Ce travail est cèlui de deux hommes et demi, car avec la manivelle un homme ne produit que 6 kilogrammètres par seconde, en moyenne.

Ce système pourrait être appliqué à une scie circulaire, ainsi qu'à beaucoup de machines agricoles. Pour l'appliquer à une pompe, on n'aurait besoin ni de vilebrequin ni de volant; il suffirait de fixer le levier de la pompe à la bielle du baromoteur pour agir directement sur le piston.

14

La bouée sifflante.

La sécurité de la navigation, toujours incertaine en temps de brume, laisse encore beaucoup à désirer sous le rapport des signaux. Quelques inventions assez heureuses méritent cependant d'être signalées. Les appareils qui produisent des signaux par le son sont assez appréciés dans le voisinage des côtes, où ils figurent quelquefois à côté des phares. Un habitant de New-York, M. Courtenay, a trouvé le moyen de faire produire des sons à une bouée placée en mer, à une certaine distance du rivage. La bouée siffle au moyen d'un mécanisme fort curieux dont elle est munie.

Les essais auxquels cet appareil a donné lieu ont montré que le son produit s'entend à une distance de 14 500 mètres *sous le vent*, à une distance trois fois

moindre *au vent*, et aux deux tiers du premier nombre *vent de travers*.

Ce nouveau système repose sur le pouvoir de la pesanteur s'exerçant sur les vagues. Les vagues en général sont de deux espèces; les unes sont douées d'un mouvement de translation, les autres d'un mouvement d'oscillation sur place. A cette dernière catégorie appartiennent les vagues ordinaires; mais elles se transforment en vagues de translation en pénétrant dans les eaux peu profondes et en prenant la forme cycloïdale. Le mouvement de l'eau est ici alternatif : il part d'un point, pour revenir au même point. Les particules liquides ont, au sommet de la vague, un mouvement dirigé comme la vague elle-même; dans le creux, le mouvement est opposé, et au milieu ce mouvement est nul.

Cela posé, voici le principe de la *bouée sifflante* de M. Courtenay, dont nous emprunterons la description au journal *la Nature*.

Imaginons, dit *la Nature*, un cylindre creux, plongé dans l'eau jusqu'à une distance supérieure à la hauteur d'une vague dans une mer agitée. L'eau, en pénétrant dans ce cylindre, ira moins haut qu'une vague, mais elle atteindra au milieu de sa hauteur. Ainsi, la surface intérieure de l'eau ne bougera pas, malgré les mouvements environnants, le cylindre creux s'enfonçant dans l'eau à une profondeur plus grande que la hauteur de la lame.

Quand ce cylindre sera immobile, le niveau du liquide se maintiendra constant dans ce cylindre, et la partie inférieure restera en pleine eau, les vagues ne produisant aucun effet sur la colonne d'eau qui s'y trouve enfermée. Mais si le cylindre s'élève et s'abaisse à chaque ondulation de la mer, on aura une colonne immobile entourée d'une enveloppe mobile, en d'autres termes, un cylindre mobile et un piston fixe par lequel l'air sera comprimé en raison de la force des vagues.

Dans l'appareil de M. Courtenay, le tube cylindrique

monte jusqu'au sommet de la bouée; à ce sommet se trouve un puissant sifflet. Par-dessus la bouée s'élèvent deux tubes ouverts par le haut, et portant en bas des soupapes évasées.

Supposons que l'appareil soit porté de la position où le diaphragme intérieur du cylindre est juste au-dessus du niveau moyen de la mer, au sommet de la vague : l'espace compris entre le niveau constant et le diaphragme augmentera alors considérablement, et l'air sera chassé dans les tubes de manière à les remplir. Si l'instrument descend dans le creux de la vague, le diaphragme pressera le piston d'eau, et l'air comprimé ne pouvant s'échapper des tubes, sera chassé à travers le tube central, et mettra en jeu le sifflet.

Toute modification dans la surface de l'eau produira un effet pareil, une houle allongée aussi bien qu'une lame courte; mais on comprend que plus la lame sera creuse, plus le son sera long. Avec des lames de 8 pieds de profondeur déferlant au nombre de 8 par minute, on aura des sons en quantité égale. Avec des vagues de 20 pieds, au nombre de 4 par minute, on aura 4 sons. Si quelques différences se montrent dans les intervalles, la force du coup de sifflet sera la même dans tous les cas, car elle dépend uniquement du poids de la bouée et de la longueur du tube.

La bouée est fixée à une ancre par une chaîne et porte un gouvernail. Le gouvernail l'empêche de tourbillonner, et la chaîne de s'enrouler. Dans les parages dangereux, on pourrait avoir des bouées avec des sifflets à diapason différent, pour signaler la position aussi exactement que par les phares.

15

Sifflet d'alarme sans flotteur.

Les sifflets d'alarme en usage dans nos machines à vapeur sont toujours portés sur un flotteur qui nage sur l'eau de la chaudière. Un nouveau sifflet d'alarme sans flotteur a été imaginé en Angleterre. Cet appareil se compose d'un réservoir dont le couvercle porte le sifflet. L'intérieur renferme une capsule en cuivre, mince, traversée en son milieu par une tige servant de soupape au sifflet, qui est placé lui-même à l'extrémité supérieure. Un petit ressort presse cette tige-soupape sur un siége. La résistance à vaincre est simplement le poids de la capsule et de la tige.

La colonne de support est traversée par un tuyau qui présente son ouverture inférieure à la surface de niveau au-dessous duquel l'eau ne doit pas s'abaisser. La communication est ainsi établie entre le réservoir et la chaudière.

L'appareil en marche est rempli d'eau, maintenue dans la chaudière par la pression de la vapeur; la soupape est appuyée sur son siége par le ressort et le sifflet. Si, par un défaut d'alimentation, le niveau de l'eau de la chaudière vient à s'abaisser au-dessous de la limite de sécurité, l'eau contenue en dehors de la capsule de cuivre s'écoule, et elle est remplacée par la vapeur, ce qui change les conditions d'équilibre. Alors le poids de l'eau contenue dans la capsule en cuivre la force à descendre, et elle entraîne la tige-soupape. La vapeur a ainsi accès au sifflet, et en mettant ce sifflet en vibration, elle donne le signal d'alarme.

Une conduite située à droite et armée d'un robinet permet de reproduire ces conditions à volonté, soit pour

s'assurer que l'appareil fonctionne bien, soit pour utiliser le sifflet comme avertisseur. Une chambre de vapeur est ménagée au bas de la colonne où débouche la conduite auxiliaire. Quand on ouvre le robinet, la pression de la vapeur chasse l'eau, et le sifflet se fait entendre; en fermant ensuite le robinet, l'appareil reprend naturellement sa position normale.

Le *sifflet d'alarme sans flotteur*, inventé par M. Kenion, est fort apprécié en Angleterre, à cause de la modicité de son prix et de la sûreté de ses avertissements.

16

Appareil pour avertir d'un commencement d'incendie.

Un physicien français, M. Baudry, a réalisé de très-ingénieuses dispositions pour avertir de tout commencement d'incendie dans une pièce d'appartement. Ce système, très-simple et fort ingénieux, se compose d'une sonnerie électrique ordinaire, dans le circuit de laquelle est intercalé un thermomètre à mercure. Un fil de platine plonge dans la boule de ce thermomètre, et un autre fil de même métal descend du haut du tube jusqu'au 35ᵉ degré de la graduation du thermomètre.

L'appareil ne manifeste rien dans un local dont la température est moyenne; mais si un incendie se déclare, la chaleur de l'air de la pièce dilate le mercure du thermomètre, et lorsque le mercure atteint 35 degrés, il fait fermer le circuit par le fil de platine supérieur. Aussitôt une sonnerie, dite *thermo-révélateur*, se fait entendre.

Le petit thermomètre n'est pas gradué au delà de 40 degrés, pour qu'en cas d'incendie un échauffement plus grand ne le fasse pas éclater, ce qui interromprait le courant et la sonnerie d'alarme. Le tube se termine donc

en haut par une ampoule vide, dans laquelle s'épanche le mercure dilaté par la chaleur.

Une difficulté pratique pour l'emploi de cet appareil, c'est qu'il pouvait être en mauvais état au moment opportun. Ce danger a été évité par un moyen ingénieux. Le thermo-révélateur sert, en temps normal, de sonnette électrique, et cet usage journalier assure constamment le bon entretien de la pile et de ses fils.

Le thermo-révélateur sert donc, à la fois : 1° d'avertisseur des incendies ; 2° de sonnette d'appel, sous la pression d'un bouton ; 3° de thermomètre, donnant à chaque instant la température du lieu où il est placé.

Un grand nombre de ces petits appareils, placés dans différentes parties d'un navire, d'une usine, d'un théâtre, peuvent faire converger leurs fils dans la cabine du capitaine ou le cabinet du directeur, ou aboutir à une sonnerie capable de réveiller, ou bien encore à un tableau indiquant, par un signe convenu, le lieu d'où part le signal d'alarme.

Le même appareil peut recevoir une application d'un tout autre genre. On peut s'en servir pour constater que des liquides qui doivent être évaporés à un degré fixe, ne dépassent pas cette température. Deux thermo-révélateurs, gradués sur verre, sont plongés dans le liquide qui doit être évaporé ou distillé à un degré fixe, et ils sont munis chacun de deux sonneries de timbre très-différent, dont l'une doit constamment rester muette, et l'autre résonner constamment. Grâce à cette disposition, le surveillant est toujours prévenu que la température du liquide se maintient dans les limites voulues.

17

Les navires cuirassés et les porte-torpilles. — Les matelas d'air et les matelas de teck. — Expériences faites en Angleterre. — Supériorité du matelas d'air.

M. Georges Bertrand a fait connaître, dans le journal *le Bien public*, de curieuses expériences qui ont été exécutées en Angleterre, en 1877, et qui semblent prouver que l'on pourrait réduire, grâce à l'interposition d'un matelas d'air, les énormes dimensions des cuirasses métalliques des navires.

« Depuis longtemps, dit M. Georges Bertrand, on avait imaginé de former la cuirasse de deux plaques de blindage isolées l'une de l'autre soit au moyen d'un matelas d'air, soit au moyen d'une armature en bois de teck ou en tout autre bois résistant. Les résultats n'avaient pas répondu à l'attente, et on s'était arrêté à une cuirasse en fer d'une épaisseur variant suivant les cas et reposant sur une ossature en bois. Des essais viennent d'être faits à nouveau, en suivant le système que j'ai indiqué tout d'abord, en interposant un matelas d'air entre deux plaques de blindage, et les expériences ont été des plus curieuses, tant comme résistance aux projectiles que comme possibilité de diminuer l'épaisseur de fer nécessaire.

« On employa tout d'abord comme projectile un obus Palliser, pesant 363 kil. 200 gr., avec un canon non chambré de 38 tonnes, du calibre de 317 millimètres, avec une charge de 59 kil. 020 d'une poudre à grains cubiques ayant 38 millimètres de côté. La cuirasse à perforer était formée par deux plaques de blindage, l'une de 254 millimètres, et l'autre de 102 millimètres d'épaisseur, soit en tout 356 millimètres de fer, séparées par un matelas d'air de $1^{m},80$ environ. La plaque la moins épaisse était appuyée contre une ancienne cible : sous l'action du projectile, la première plaque fut perforée, tandis que la seconde n'éprouva aucune avarie : on remarqua seulement à sa surface une certaine masse de métal fondu ; l'obus lui-même avait été mis en pièces.

« On refit ensuite la même expérience en remplaçant la cui-

rasse précédente par trois plaques de blindage ayant chacune une épaisseur de 144 millimètres et séparées l'une de l'autre par deux matelas en bois de teck ayant chacun une épaisseur de 127 millimètres : on avait donc là une épaisseur totale de fer de 492 millimètres, dépassant celle de l'expérience précédente de 136 millimètres : sous l'action du projectile, la cuirasse fut percée de part en part.

« Le résultat était donc des plus remarquables, et l'on peut de suite se rendre compte de la valeur de ces essais, si les navires cuirassés n'avaient d'autre ennemi à craindre que le canon, ou le choc de l'éperon ; il est, en effet, évident que, sous l'action d'un abordage, un navire construit avec matelas d'air se comporterait mieux que ceux bâtis suivant le procédé actuel ; mais il est non moins clair que, contre la torpille, ils seraient exactement dans la même position : même difficulté d'évolution ; même danger par suite dans la lutte avec ces canots porte-torpilles dont la vitesse est devenue si considérable, grâce surtout aux perfectionnements introduits dans leur construction par l'ingénieur anglais Thornycroft.

« Les expériences que j'ai rapportées ci-dessus parurent *à priori* si étonnantes, qu'on voulut les recommencer en intervertissant l'ordre des plaques de blindage. On mit cette fois la plaque de 102 millimètres d'épaisseur en avant, et en arrière celle de 254 millimètres, en les séparant par un matelas d'air d'une épaisseur de $1^{m},400$. On prit un canon de 38 tonnes chambré, avec une charge de 79 kil. 450 de la poudre cubique employée dans la première série d'expériences ; le projectile employé était, de même que dans le cas précédent, un obus Palliser de 363 kil. 200. On avait, en opérant de cette façon, la même vitesse que celle obtenue lors de la première expérience. — Sous l'action du projectile la première plaque fut perforée et l'on remarqua que, tandis que le diamètre d'entrée était égal à celui du projectile, la section de sortie était elliptique et avait 483 millimètres sur 508 millimètres.

« La seconde plaque n'était que fort peu endommagée : sur sa face antérieure, le métal du projectile était venu former une sorte de boursouflure circulaire, ayant à peu près 30 centimètres de diamètre, et d'où partait une série de rayures peu profondes ; sur sa face postérieure, on ne relevait comme trace du choc qu'un gonflement dont la saillie était inférieure à 19 millimètres.

« Les résultats de cette seconde série d'expériences sont encore plus frappants que ceux de la première ; mais il reste

encore à éclaircir un point que jusqu'à présent j'ai laissé de côté : c'est de savoir si le projectile est brisé par son passage á travers la première plaque ou par son choc contre la seconde. La première hypothèse semble peu probable, d'après les résultats obtenus jusqu'à ce jour dans les autres expériences. Ainsi on a reconnu que lorsqu'un projectile Palliser traverse une plaque d'une résistance bien inférieure à sa force de pénétration, on le retrouve fort souvent entier et sans aucune trace de son passage à travers la plaque; on remarque aussi que dans le cas où il pénètre les deux ou trois premières plaques d'une cible pour venir se loger dans la troisième ou la quatrième, il reste à peu près intact. Il en est encore de même dans le cas où il s'incruste dans une seule plaque, de façon que sa tête dépasse un peu la face arrière; la forme de la pointe du projectile n'est nullement altérée.

« Il en résulte donc que, suivant toute probabilité, le projectile vient se briser contre la seconde plaque : il est à penser que, par suite de son passage à travers la première, les molécules du métal sont mises dans un état de vibration très-intense, accompagné d'un développement de chaleur tout à fait propre à la désagrégation : sous cette action l'obus devient tout à fait incapable de résister à un choc qui, dans des circonstances normales, ne pourrait en aucune façon être cause de sa destruction. Il serait d'ailleurs fort intéressant de savoir dans quelles proportions varierait cet effet avec l'augmentation ou la diminution de l'épaisseur du matelas d'air : ce sera là l'occasion d'une nouvelle série d'essais qui ne pourront manquer d'être des plus curieux.

« Il est cependant bon de noter une explication que certaines personnes ont donnée de cette destruction tout à fait extraordinaire du projectile : suivant elles, par son passage à travers la première plaque, l'obus serait porté à une température fort élevée et il en résulterait une plasticité du métal telle, qu'il viendrait s'écraser sans difficulté sur le second obstacle. Je ne pense pas que ce soit là une façon bien exacte de se rendre compte du phénomène, et je préfère de beaucoup la théorie que j'ai donnée tout d'abord. »

18

La machine à écrire de M. Remington.

D'Amérique nous est arrivée une invention intéressante. Il s'agit d'une machine qui dispense d'écrire, c'est-à-dire qui produit mécaniquement l'écriture sur le papier. Il suffit, pour écrire, de promener les doigts sur les touches d'un clavier.

Voici comment l'inventeur, M. Remington, de New-York, a réalisé mécaniquement l'impression de l'écriture au moyen d'un clavier.

Les touches sont au nombre de quarante. Elles portent, très-nettement gravées : 1° les chiffres de 2 à 9 (l'*i* et l'*o* remplacent les chiffres 1 et 0); 2° les lettres de l'alphabet, disposées de manière à faciliter le jeu de l'appareil ; 3° les accents aigu, grave, circonflexe, d'interrogation, le tréma, l'apostrophe et la cédille. Pour séparer un mot d'un autre, on frappe sur une règle de bois placée à la partie inférieure du clavier.

Intérieurement, la machine porte des lettres soudées à l'extrémité d'un petit marteau métallique. Il y a donc 44 de ces marteaux ; ils correspondent, par des tiges et des leviers articulés, aux touches du clavier, et sont disposés en cercle.

Quand on pose le doigt sur une touche du clavier extérieur, le marteau intérieur portant le caractère est soulevé et ce caractère s'élève vers le centre du cercle. Toutes les lettres et signes du clavier qui sont touchés par les doigts sont ainsi relevés. Un rouleau de papier est porté par un cylindre en gutta-percha, monté sur un chariot au bout de l'appareil. Quand les caractères sont soulevés par la pression des doigts sur les touches du clavier, le papier, à mesure qu'il se déroule, est frappé par les caractères mis en action.

Entre le caractère et le papier est interposé un ruban imprégné d'une encre spéciale, qui écrit les caractères. Le caractère, qui est en relief, s'imprime ainsi sur le papier. Le chariot qui porte le papier glisse au moyen de roulettes engagées dans des rainures. Une corde tend toujours à l'attirer de droite à gauche par l'effet d'un ressort. Quand on veut arrêter le chariot, on pousse seulement un taquet dans une crémaillère adaptée à sa partie postérieure. Quand un caractère se trace, la crémaillère est déclanchée, et le ressort déplace le chariot d'une très-petite longueur, égale à la largeur d'une lettre.

L'impression des lettres se fait successivement, et le chariot se déplace à mesure. Lorsque la ligne est terminée, le chariot étant à l'extrémité de sa course, le manipulateur en est averti par un petit timbre. Il abaisse alors un levier qui est à sa portée, à droite, lequel, agissant sur la cordelette, fait glisser le chariot dans sa rainure, et le ramène à sa position première. Ce trajet s'exécute rapidement, et le cylindre tourne sur son axe avec son papier; sa surface se déplace ainsi d'une longueur égale à celle qui doit séparer deux lignes consécutives.

Le ruban imbibé d'encre suit le chariot; il se déroule de manière à ne jamais être frappé au même point par deux lettres successives. Pour cela, le ruban de papier passe d'un encrier de droite dans un encrier de gauche. Lorsqu'il est complétement déroulé, on lui fait opérer une marche en sens inverse en changeant la disposition d'une vis. Ce mouvement alternatif de droite à gauche et de gauche à droite peut s'opérer indéfiniment.

Comme l'impression se fait avec l'encre à copier, on peut prendre, si l'on veut, deux ou trois copies de la page écrite, en se servant de la presse à copier.

Le genre d'écriture ainsi obtenu répond aux lettres capitales de la typographie.

Pour écrire avec cette machine, il faut, comme on le voit, que les doigts des deux mains se promènent sur

les touches du clavier. Il faut donc commencer par s'exercer à bien connaître le clavier de la machine c'est-à-dire faire à peu près les études d'un pianiste. Mais, une fois l'habitude prise, on écrit deux fois plus vite avec cet appareil qu'avec la plume. Après un exercice d'une semaine, on peut écrire 220 lettres ou 45 mots par minute, au lieu de 30 que fournirait un expéditionnaire habile, et un opérateur exercé atteint aisément à une vitesse de 300 lettres, ou 60 mots.

Nous avons vu cette machine à écrire dans le cabinet de M. Menier.

19

Pendule cosmographique Mouret.

M. Mouret est l'inventeur d'une *pendule cosmographique* ayant toute l'apparence et jouant le rôle d'une pendule de salon.

L'idée de *la terre vue du soleil* a permis à M. Mouret de réduire le paraboloïde tracé dans l'espace par l'axe terrestre à un double cône, décrit par l'axe même du globe. Il s'agissait alors de faire tourner l'axe d'un globe terrestre en 365 jours et un quart, pour nous mettre à même de voir à chaque instant notre terre dans la position qu'elle occupe réellement. Ce que M. Mouret a réalisé est donc une pendule ordinaire ayant pour sujet la sphère terrestre, à laquelle elle communique le mouvement de notre globe, en lui imprimant de seconde en seconde, à chaque coup de balancier, le double mouvement de rotation et de translation. C'est la terre vue du soleil et marchant sous nos yeux comme elle marche dans l'espace.

Outre le mouvement de la pendule, une aiguille indique sur un cadran horizontal le jour de l'année. Une autre aiguille recourbée marque le rayon vecteur, ligne

idéale partant du centre du soleil et venant toujours aboutir au centre de la terre.

La pendule étant mise d'accord avec la sphère, on peut faire immédiatement toutes sortes de démonstrations, au moyen de deux petites manivelles. Celle de droite donne le mouvement de rotation et celui de translation; celle de gauche, le mouvement de translation seul.

Un cercle, placé au sommet du globe, sépare la partie de la terre éclairée par le soleil d'avec celle qui est dans l'obscurité.

La sphère étant remise en mouvement par la marche de la pendule, on voit d'un seul coup d'œil les différents points de la terre où il est midi vrai, ou le moment du passage du soleil au méridien, et de plus, tous les lieux où le soleil se lève et tous ceux où il se couche à l'instant indiqué par la pendule.

Les alternatives du jour et de la nuit pour les régions circumpolaires, où le soleil reste couché et levé pour des semaines et des mois entiers, où il rase l'horizon, etc., se suivent facilement sur la sphère de M. Mouret, laquelle donne aussi l'équation du temps, c'est-à-dire la différence entre le midi vrai et le midi moyen, le premier étant donné par l'aiguille de la sphère, le second par celle de la pendule.

On voit encore facilement pourquoi l'axe de la terre est incliné de 23 degrés 28 minutes, ce qui produit les saisons, en permettant à tous les points de la terre de venir successivement recevoir l'action échauffante des rayons solaires.

CHIMIE

1

Discussion à l'Académie des sciences sur la théorie des équivalents. MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Wurtz et Berthelot.

Une discussion fort intéressante a eu lieu à l'Académie des sciences, au commencement de l'année 1877, entre MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Wurtz et Berthelot, sur une question fondamentale de la théorie chimique. Il s'agit de la théorie des équivalents comparée à celle des atomes, question qui a fait beaucoup de bruit il y a vingt ans, et qui paraissait tranchée en faveur de la théorie des atomes, puisque M. Wurtz, dans ses ouvrages et dans ses cours, en parle comme d'une vérité incontestée.

C'est cette théorie qui a été vivement attaquée par MM. Sainte-Claire Deville et Berthelot. Ces deux chimistes ont prouvé que la théorie atomique soutenue par M. Wurtz ne repose que sur de pures hypothèses, et que le plus sûr serait de s'en tenir aux équivalents, qui seuls sont l'expression des faits connus.

La discussion a commencé par un mémoire très-remarquable de M. Ch. Sainte-Claire Deville. Dans ce mémoire, M. Ch. Sainte-Claire Deville démontre, par un nombre considérable de faits et d'observations curieuses, que les lois de Gay-Lussac sur les volumes des gaz et les proportions simples dans lesquelles ils se combinent, sont les

seules à considérer, parce que seules elles sont fondées sur l'observation et l'expérience.

Un poids de 39 grammes de potassium se combine avec 6 litres d'oxygène, pour former de l'oxyde de potassium. Ce même poids exigera 12 litres de chlore pour se convertir en chlorure de potassium.

Pour former le chlorure de potassium, le potassium prendra 24 litres d'acide chlorhydrique, et enfin, si l'on fait réagir sur ce corps du chlorhydrate d'ammoniaque en vapeur, il en prendra 48 litres. En d'autres termes, dans le premier cas, 39 grammes de potassium fixeront 1 volume de gaz; dans le second en fixeront 2 volumes; dans le troisième 4 volumes, et dans le quatrième 8 volumes. Telle est la loi des proportions multiples.

Si l'on adopte la loi d'Ampère, qui consiste à dire qu'à des volumes égaux de gaz correspond un même nombre d'atomes, on ne peut plus expliquer les faits, et l'on est surtout fort éloigné de la vérité; car là où la théorie atomique semblerait indiquer que l'on ne doit observer que 2 volumes, l'expérience en montre souvent 4 et quelquefois même davantage.

Si l'on considère, d'un autre côté, le coefficient de dilatation des gaz, on voit que ce coefficient varie sans cesse avec la température; la densité du gaz change sans que sa nature et ses propriétés chimiques soient altérées. Comment un même volume de gaz renfermerait-il, comme le veulent les partisans de la théorie atomique, un même nombre d'atomes?

M. Wurtz, le défenseur, le propagateur de la théorie atomique, a répondu qu'il comprend d'une tout autre façon que M. Deville la loi des volumes des gaz de Gay-Lussac. Il a défendu la théorie atomique par des arguments qui ont été bien souvent produits en sa faveur, et que nous ne saurions rapporter sans écrire un grand nombre de formules et nous perdre dans le détail d'arguments plus ou moins spécieux. Nous citerons seulement deux des assertions de M. Wurtz. C'est : 1° que

l'atome peut se combiner à l'atome. L'ozone, que l'on représente par O^3, fournit un exemple de ce fait; 2° que la loi de Dulong et Petit sur la chaleur spécifique des corps est vraie et se vérifie chaque jour à mesure que les observations se multiplient et que les moyens d'investigation dont dispose la science deviennent plus rigoureux.

M. Berthelot a réfuté avec le plus grand succès tous les arguments de M. Wurtz. Aux hypothèses de son adversaire, il objecte ce que disent les mesures directes et les pesées. Il soutient que parler d'atomes, c'est faire œuvre de mystique; car personne n'a isolé les atomes, personne ne les a jamais vus. Cette théorie ne repose sur aucune preuve, et l'on ne peut fonder une science sans preuves. L'ozone, dit M. Berthelot, n'est pas une combinaison, mais une condensation du même gaz, car il y a, lors de sa formation, dégagement et non absorption de chaleur.

Enfin, la loi de Dulong et Petit, vraie pour les gaz, est loin d'avoir été vérifiée pour les métaux. Ainsi, entre la chaleur spécifique du platine prise vers zéro, soit 6,34, et celle du zinc, 5,75, ou du plomb, 5,91, il y a déjà des écarts de 1 dixième; ces écarts deviennent plus grands encore si l'on considère les chaleurs spécifiques à 300 degrés. Les divergences sont encore plus grandes avec le soufre, l'iode, le bore, le silicium et le carbone.

En résumé, la théorie atomique est sortie bien endommagée de cette discussion. Il serait peut-être bon que l'on en revînt aux simples équivalents, et que cette vieille querelle entre l'atomicité et l'équivalence se terminât par le simple retour aux équivalents. Ces deux notations, employées tour à tour aujourd'hui par les chimistes, causent beaucoup de confusion. On est d'accord sur les lois générales de la chimie, mais on ne s'entend plus sur la manière de représenter les faits. Là où les chimistes partisans de la théorie, toute française, des équivalents, admettent la notion de l'équivalence multiple, les atomistes admettent la polyatomicité ou la plurivalence de l'atome. Il vaudrait mieux qu'il n'y eût en chimie qu'une

seule langue, qu'une seule notation, et que l'on abandonnât la chimère des atomes.

2

Le poids absolu d'un atome d'hydrogène.

La question du poids absolu des atomes des corps paraissait ne devoir jamais sortir de la théorie. Cependant, dans une conférence faite par M. Annaheim à la Société chimique de Berlin, cette question a été traitée par la voie de l'expérience.

Voici en quoi consiste l'expérience faite par le chimiste allemand.

On a dissous 7 dix-millièmes de gramme de fuchsine (une parcelle de 5 dixièmes de millimètre de diamètre environ) dans de l'alcool. Cette solution a été étendue dans un volume de 1000 centimètres cubes (1 litre). Dans chaque centimètre cube de cette solution, bien agitée, il y avait donc 7 dix-millioniėmes de gramme de matière colorante.

Le liquide ainsi obtenu est versé dans une burette de 1 centimètre de diamètre. Sa coloration est encore sensible lorsqu'on le regarde sur un fond blanc, et cette coloration peut rester appréciable à une certaine distance. Il y a 35 gouttes dans 1 centimètre cube; si l'on verse 1 goutte dans un petit tube d'essai de 8 dixièmes de centimètre de diamètre, la couleur rouge se verra encore, si on la fixe pareillement sur une feuille de papier blanc, en se servant d'un tube de comparaison contenant 1 goutte d'alcool pur.

Il résulte de ce fait que notre œil peut percevoir 2 *cent-millioniėmes de gramme* de fuchsine. En supposant que cette goutte de la solution ne contienne qu'une seule molécule de matière colorante, il s'en suivra, d'après la com-

position de la fuchsine; que le poids absolu d'un atome d'hydrogène, un des éléments constituants de cette substance, serait une fraction de gramme équivalente à environ 6 fois *un cent-billionième* de gramme.

Une expérience semblable a été faite avec la cyanine. Le poids de l'atome d'hydrogène ainsi déduit serait à peu près celui près celui qui précède.

On a donc la certitude mathématique que le poids d'un atome d'hydrogène ne peut pas excéder le nombre énoncé plus haut, lequel est un maximum. C'est un genre d'évaluation qui avait paru jusqu'ici impossible.

3

Un nouveau métal, le *davyum*.

Un nouveau métal, qui doit être rangé dans le groupe du platine, a été découvert en 1877, en Angleterre, par M. Serge Kern. Le nom de *davyum*, donné à ce corps simple, consacre la mémoire du célèbre chimiste anglais Humphry Davy.

Le davyum a été extrait d'un sable platinifère, qui était composé, sur 100 parties, de 80 parties de platine, de 9 d'iridium et de 6 de fer, avec de faibles proportions de rhodium, d'osmium, de palladium, de rhuthénium et de cuivre.

Le nouveau métal a été retiré de ce sable, en opérant sur 600 grammes de minerai, d'après la méthode Bunsen pour la séparation des métaux qui accompagnent le platine. Après la séparation du rhodium et de l'iridium, les eaux mères furent chauffées avec un excès de chlorure d'ammonium et de nitrate d'ammonium. Le précipité rouge foncé ainsi obtenu, étant calciné, laissa une masse grisâtre, analogue à la mousse de platine; et cette mousse, fondue au chalumeau à gaz oxyhydrique, donna un lingot

de couleur argentée. Ce lingot, pesant 27 centigrammes, était le nouveau métal.

La densité du davyum est 9,385. Il est dur et peut être martelé au rouge. Il est facilement attaqué par l'eau régale, et très-faiblement par l'acide sulfurique bouillant. La potasse caustique l'altère; l'hydrogène sulfuré donne, en traversant une dissolution de chlorure de davyum, un précipité brun, qui devient noir quand on l'a desséché. Le sulfocyanure de potassium précipite en rouge les dissolutions de ce métal.

Le davyum doit être placé, en raison de ses aptitudes chimiques, entre le molybdène et le ruthénium. Le sable platinifère n'en contient d'ailleurs qu'une très-petite proportion.

4

Sur les propriétés du ruthénium.

En abordant l'étude des métaux légers que contient la mine de platine, MM. H. Sainte-Claire-Deville et Debray ont été conduits à s'occuper d'abord du ruthénium, comme étant le plus facile à obtenir dans un état de pureté absolue. Il est possible de retirer ce métal de l'acide volatil hyperruthénique.

En chauffant le ruthénium dans l'oxygène, on ne le transforme pas, comme l'osmium, en un produit acide volatil à 100 degrés. Pour obtenir l'acide hyperruthénique, il faut attaquer le ruthénium, bien exempt d'osmium, par un mélange de nitre et de potasse. On le transforme en ruthéniate jaune-orangé soluble, et la dissolution de ce sel saturée par le chlore et distillée au bain-marie dans un courant de ce gaz donne l'acide hyperruthénique volatil, qui se condense en globules ou en cristaux jaune d'or.

La solution d'acide hyperruthénique dans la potasse, traitée par l'alcool, donne de l'oxyde de ruthénium, que l'on réduit à l'état métallique par le gaz de l'éclairage à une température peu élevée. Le métal est ensuite allié dans un creuset de charbon de cornue, avec cinq à six fois son poids d'étain pur. On traite le lingot par l'acide chlorhydrique bouillant, qui dissout l'excès d'étain en laissant un alliage de ruthénium et d'étain cristallisé en cubes. On broie cet alliage dans un mortier de verre, et on le place dans une nacelle de charbon purifié, que l'on chauffe fortement dans un tube de porcelaine traversé par un courant de gaz chlorhydrique sec et pur, jusqu'à ce que le poids de la matière reste invariable. L'étain se volatilise à l'état de protochlorure, et l'on retrouve, sans aucune perte, le poids du ruthénium sur lequel on a opéré; il s'est transformé en une matière cristalline, dont la densité à zéro est de 12,261.

En faisant passer du chlore dans une solution alcaline concentrée de ruthéniate orangé de potasse, pour préparer l'acide hyperruthénique, la liqueur devient vert foncé et se remplit de petits cristaux noirs, à un certain moment.

Ces cristaux peuvent être isolés et purifiés. La dissolution de ce sel se décompose rapidement en oxyde de ruthénium qui se dépose et en ruthéniate orangé de potasse.

Le sel vert foncé dont nous venons de parler étant chauffé légèrement dans de l'hydrogène, prend feu en dégageant beaucoup d'eau.

L'acide ruthénieux donne avec la potasse des dissolutions jaune-orangé.

L'acide heptaruthénique donne un sel noir avec la potasse; la dissolution de ce sel est vert foncé.

L'acide hyperruthénique ne se combine pas avec la potasse. Sa propriété caractéristique est d'être volatil, de posséder une tension de vapeur considérable, et de se décomposer avec explosion à 108 degrés.

5

Présence de l'ammoniaque dans l'acier.

Une observation bien curieuse a été faite, en 1877, à propos de l'acier. Un ingénieur, M. Barré, a constaté un dégagement d'ammoniaque au moment de la ruptûre de certaines barres d'acier.

Pendant un voyage en Hongrie, M. Barré vit dans l'usine d'Anina se produire un dégagement gazeux à la surface d'un rail qu'on venait de briser sous le mouton. Ce phénomène a été ensuite constaté plusieurs fois par le même observateur. L'odeur caractéristique de l'ammoniaque accuse nettement la présence de ce gaz au moment où la barre d'acier est rompue.

On a répété l'expérience en cassant, par l'action du mouton, deux bouts de rails d'acier de duretés différentes. L'acier dur laissa dégager assez d'ammoniaque pour que l'odeur particulière de ce gaz se fît sentir à quelques pas de distance. Le papier rouge de tournesol et le papier jaune de curcuma appliqués sur la cassure mouillée changèrent de couleur, et des bulles de gaz se dégagèrent, pendant un quart d'heure, de la surface mouillée. Le dégagement gazeux est bien moins sensible avec l'acier moins dur.

Ce qui précède se rapporte à de l'acier fabriqué dans un four à gaz par le procédé Siemens. On a également remarqué que si l'on casse, sous le mouton, des essieux d'acier faits avec l'acier Bessemer le plus doux, il se dégage parfois une odeur prononcée d'ammoniaque.

Ce fait peut servir à éclairer la question théorique du rôle que joue l'azote dans l'acier. Il met, dans tous les cas, hors de doute la présence de l'azote dans les aciers,

l'ammoniaque étant, comme on le sait, une combinaison d'azote et d'hydrogène.

6

Aciers coulés sans soufflures.

La Société des ingénieurs civils a reçu une importante communication de M. Euverte, directeur des usines de Terre-Noire, sur la fabrication des aciers coulés sans soufflures.

L'origine des recherches qui amenèrent la découverte de l'acier sans soufflures, est due aux tentatives faites pour organiser en France la fabrication de projectiles capables de percer les cuirasses des navires. Des projectiles de grosse dimension, composés d'un métal qu'on disait être de la fonte trempée en coquille, et connu sous le nom de « métal Gruson », figuraient à l'Exposition de 1867 et étonnèrent les métallurgistes.

L'analyse d'un de ces projectiles provenant de l'usine de Gradatz montra que sa teneur en carbone était très-faible; elle était seulement de 2,94 pour 100.

Les hautes températures obtenues avec le four Siemens firent croire à la possibilité d'arriver à une faible proportion de carbone dans la fonte en ajoutant dans le bain, avant la coulée, un certaine quantité de riblons de fer ou d'acier.

Les expériences de résistance essayées sur des coulées faites avec des fontes différentes et avec des additious de rognures d'acier prouvèrent que la résistance de la fonte coulée en sable est améliorée par l'addition de riblons pendant la fusion, et que la résistance après la trempe en coquille est améliorée très-notablement.

Un examen approfondi révéla que les résistances les plus élevées pour la fonte coulée en coquille correspon-

daient aux fontes contenant une plus grande proportion de silicium. Mais le métal manquait de fluidité, coulait très-difficilement, malgré la haute température du bain métallique, et subissait mal le travail du forgeage. C'est que la silice provenant du silicium se transformait en silicates, lesquels restaient, en grande partie, mélangés au bain.

Pour augmenter la fluidité de la scorie et en permettre la séparation plus complète, on eut recours à l'addition d'une dose de manganèse. On savait que ce métal, incorporé à l'acier, exerce sur les qualités de ce métal laminé ou martelé une grande influence, et cependant les modifications apportées à la composition de l'acier fondu par l'addition du manganèse ne se traduisaient pas par des différences sensibles dans les propriétés mécaniques. C'est alors qu'on eut recours au recuit, qui donna des résultats remarquables.

Le recuit apporta à l'état moléculaire du métal une transformation complète. L'élasticité, la résistance à la rupture et à l'allongement furent considérablement accrues. La différence d'aspect physique des cassures du métal, avant et après le recuit, confirma les résultats d'épreuve.

Toutes ces tentatives furent faites dans le but d'arriver à produire un métal asser dur pour ne pas se déformer (il s'agissait d'obus destinés à percer les cuirasses des navires), et en même temps assez ductile et résistant pour ne point se briser sous l'action du tir oblique. La solution obtenue pour la fabrication des projectiles de la marine était un cas particulier de la fabrication des aciers coulés sans soufflures.

Le principal obstacle pour produire un acier coulé très-doux était la dose de carbone. La difficulté fut vaincue en produisant industriellement les alliages de fer, silicium et manganèse contenant le silicium à dose plus forte, de telle sorte qu'il devînt possible d'ajouter, à la fin de l'opération, la quantité de silicium indispensa-

ble, tout en introduisant le minimum possible de carbone dans le bain. Aujourd'hui, on produit par ces moyens toutes les nuances d'acier doux, et on obtient couramment des aciers coulés sans soufflures.

7

Propriétés des eaux potables. — Les eaux bleues et les eaux vertes.

Un chimiste qui a fait une longue étude des eaux potables, est arrivé à diviser ces eaux en deux groupes, sous un point de vue plein d'intérêt. Suivant M. Gérardin, on peut rapporter toutes les eaux potables à deux types fondamentaux : les *eaux bleues* et les *eaux vertes*. Les *eaux bleues* sont représentées à Paris par les eaux de la Vanne et de la Dhuis; les *eaux vertes* par celles de la Seine. Voici les caractères que M. Gérardin assigne à chacun de ces deux groupes d'eaux potables.

Les *eaux bleues* ne réfléchissent pas la lumière. Elles coulent sur un fond ferme, qu'on peut traverser à gué sans danger. Leur évaporation laisse un résidu où quelques algues (diatomées) se voient au microscope. Elles se conservent longtemps sans altération. Les matières ténues restent indéfiniment en suspension dans l'eau bleue, parce qu'elles y sont animées du *mouvement brownien*. Les matières albuminoïdes y produisent une mousse et une écume abondantes.

L'eau bleue est excellente pour l'alimentation. Comme elle ne laisse pas déposer les corps en suspension, elle ne saurait convenir à la plupart des usages industriels.

La couleur verte caractérise le second type. Cette eau est terne et sans éclat; elle n'est pas transparente à la lumière, qui se réfléchit tout entière à sa surface comme sur un miroir. Le fond de cette eau n'est pas ferme; il est dangereux de s'y aventurer. Cette eau se corrompt

aisément. Le résidu qu'elle donne par l'évaporation est abondant. Ce sont des algues microscopiques.

L'*eau verte* laisse déposer rapidement les corps qu'elle tient en suspension, parce que ces corps n'ont pas le *mouvement brownien*. Elle ne donne ni mousse, ni écume avec les substances albuminoïdes. On doit la proscrire de l'alimentation; mais elle est excellente pour les usages industriels; aucune autre ne saurait la remplacer pour cet usage.

Les mêmes algues et les mêmes mollusques ne se rencontrent pas dans les deux sortes d'eaux bleues ou vertes.

L'eau verte ne saurait pas être ramenée à l'état d'eau bleue, mais malheureusement un grand nombre d'agents physiques ou chimiques peuvent transformer l'eau bleue en eau verte. L'un des agents les plus actifs de cette transformation se trouve dans les matières organiques en décomposition. La Seine, bleue à Corbeil, est verte à Paris et reste verte jusqu'à Caudebec, où la mer agit sur elle. Tous les jours les eaux d'égout, imprudemment déversées dans les rivières, réduisent la masse des eaux bleues de France.

A Paris, les particuliers laissent gâter dans leurs réservoirs les belles eaux *bleues* de la Vanne et de la Dhuis. Les équipages souffrent en mer de ce que l'eau embarquée est mal choisie ou mal conservée. Ces inconvénients seraient évités facilement, et l'on pourrait maintenir les eaux *bleues* dans leur intégrité, au moyen de quelques soins, que l'on omet presque toujours.

8

Dosage de la potasse.

On sait quelles difficultés présente dans l'analyse chimique qualitative et quantitative la recherche et le dosage de la potasse. M. Ad. Carnot a fait connaître une nouvelle méthode qui permet de reconnaître et de doser directement cet alcali. Cette méthode repose sur l'insolubilité de l'hyposulfite double de potasse et de bismuth.

L'hyposulfite de chaux, sel soluble, est le réactif à employer. Cet hyposulfite se prépare aujourd'hui très-pur dans les fabriques de produits chimiques. On le dissout dans l'eau froide et l'on filtre. 4 grammes de cet hyposulfite suffiront pour doser 1 gramme de sel de potasse ; la potasse caustique, seule, exigerait environ 5 parties de réactif. Ces 4 grammes sont plus que suffisants pour convertir en sulfate de chaux tout l'acide sulfurique qui peut être contenu dans 1 gramme du sel à analyser.

Pour préparer la dissolution de bismuth, on dissout du bismuth dans l'acide azotique. Le bismuth doit être en léger excès, pour empêcher la décomposition de l'hyposulfite de chaux par l'acide libre de la liqueur. On prend environ 2 grammes de sous-nitrate de bismuth, que l'on dissout par quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et qu'on purifie du plomb par addition d'alcool et filtration. Voici la marche à suivre :

Supposons qu'on ait pris 1 gramme du sel à essayer, ou une quantité de matière que l'on sait ne pouvoir pas renfermer plus de 6 à 6,5 décigrammes de potasse, ni plus de 1 gramme d'acide sulfurique.

La dissolution saline est amenée à un volume de 15 à 20 centimètres cubes ; on l'acidifie avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique. On y ajoute d'abord la dissolution d'azotate de bismuth, puis celle d'hyposulfite de chaux.

Un dépôt blanc se forme aussitôt; c'est du sulfate de chaux. L'addition de 200 centimètres cubes environ d'alcool complète cette précipitation et occasionne celle de l'hyposulfite jaune de potasse et de bismuth. On laisse reposer pendant une demi-heure, on reçoit le précipité sur un filtre et on le lave avec de l'alcool.

Toute la potasse se trouve ainsi précipitée sous forme d'hyposulfite de potasse et de bismuth, sel de composition bien définie, mélangée à du sulfate de chaux, et la liqueur alcoolique, légèrement acide, renferme toute la soude, avec l'excès des sels de bismuth et de chaux et les autres bases ou alcalis contenus dans le mélange à analyser. Les deux alcalis sont ainsi très-nettement séparés, on peut les doser successivement.

Pour doser la potasse, il suffit de recueillir le précipité, et de déterminer la quantité de bismuth qu'il renferme. Pour cela, on reprend le précipité sur le filtre même, par l'eau froide lancée au moyen d'une fiole à jet. Le sel double de potasse et de bismuth se dissout rapidement avec du sulfate de chaux. On verse quelques gouttes d'ammoniaque dans la dissolution, qui doit avoir passé limpide, ainsi qu'un peu de sulfhydrate; on reçoit le sulfure de bismuth sur un filtre taré, on lave à l'eau pure, on sèche à 100 degrés et l'on pèse. On a le poids de la potasse en multipliant le poids du sulfure de bismuth obtenu par la fraction 0,547, qui représente le rapport



$$\frac{3KO}{Bi^2S^3}.$$

Sans prendre le poids du sel double de bismuth, on peut déterminer directement le poids de la potasse, en réduisant le précipité d'hyposulfite double sur le filtre, soit par l'eau froide, soit par l'eau chaude. A 100 degrés, la dissolution laisse déposer du sulfure de bismuth, avec du soufre en excès. La dissolution incolore est filtrée et additionnée d'ammoniaque et de carbonate d'ammoniaque, pour séparer la chaux et le peu de bismuth qui aurait échappé à la précipitation. On filtre de nouveau, on éva-

pore à sec, on calcine et l'on pèse le sulfate neutre de potasse.

On a rarement besoin de doser la soude. Le calcul seul peut la donner. Au besoin, on trouverait la soude dans la dissolution alcoolique, en employant un procédé semblable à celui qui vient d'être décrit pour la potasse.

Le caractère propre à cette nouvelle méthode de dosage de la potasse, c'est d'isoler de prime abord cet alcali, sans avoir à précipiter les autres bases.

9

Recherches sur l'irisation du verre.

MM. Frémy et Clémandot se sont proposé de reproduire d'une manière facile et régulière les *irisations* qui caractérisent les objets de verre que l'on trouve dans les anciens tombeaux.

Le procédé employé par MM. Frémy et Clémandot pour produire du verre irisé consiste à soumettre le verre, pendant quelques heures, à l'influence de la chaleur et de la pression, et à le traiter en même temps par de l'eau contenant 10 pour 100 d'acide chlorhydrique.

La composition chimique du verre, les conditions du recuit et de la trempe, exercent une certaine influence sur la production du verre irisé.

L'irisation du verre provient d'une décomposition lente de ce produit. Il s'est formé ainsi des exfoliations, des lames minces, qui produisent l'espèce de décomposition de la lumière qui constitue l'irisation.

Cette altération se manifeste, soit sur les verres qui ont séjourné dans l'eau ou dans la terre humide, soit sur les vitres des écuries exposées aux émanations ammoniacales, mais principalement, comme nous le disions plus haut, sur les objets en verre que l'on trouve dans les anciennes sépultures.

Plusieurs espèces de verres conviennent à cette opération; mais d'autres ne s'y prêtent pas. L'irisation donne ainsi des indications utiles sur la résistance du verre à l'action des agents qui peuvent le décomposer.

Ce mode d'appréciation de la bonne qualité du verre peut guider utilement dans la fabrication des verres d'optique et celle des lentilles destinées aux instruments d'astronomie.

10

Nouveaux procédés pour la trempe du verre : la *trempe en coquille* et la *trempe à la vapeur*.

On connaît le *verre trempé*, c'est-à-dire rendu, par un refroidissement brusque, sinon *incassable*, comme on l'a dit, du moins beaucoup plus dur, et résistant d'une manière remarquable à toutes les causes de rupture. Pour produire cette trempe, qui communique au verre une si précieuse dureté, on a d'abord opéré en plongeant le verre fondu dans l'huile. Quand il a été jeté, fondu par la chaleur, dans l'huile froide, le verre prend une dureté extrême et résiste aux chocs qui briseraient le verre ordinaire. La découverte du verre trempé est due, comme on le sait, à M. de la Bastie. Depuis l'annonce de cette découverte [1], plusieurs usines se sont adonnées à la fabrication du verre trempé. Dans la verrerie de M. F. Siemens, à Dresde, ce produit nouveau se fabrique couramment, mais la trempe ne s'opère plus au moyen du bain d'huile. On emploie la *fonte en coquille*, ce qui permet de produire des plaques plus grandes.

La *trempe du verre en coquille* consiste à imiter ce qui se fait dans les aciéries, c'est-à-dire à refroidir le verre fondu en le serrant entre deux plaques de fonte froides.

1. Voir la 19e *Année scientifique* (1875), page 226.

Ce procédé a donné de très-bons résultats dans la verrerie de M. Siemens. Seulement il faut tremper les plaques de verre coulées d'avance. Ces plaques ont une très-belle apparence ; elles se moulent suivant les formes les plus fines. Le seul inconvénient qu'elles présentent est de ne pouvoir être coupées avec le diamant. Il faut donc leur donner leur forme définitive au moulage. Après des essais qui ont duré un an, on a organisé en grand, dans la verrerie Siemens, la production du verre trempé par la *fonte en coquille*.

La résistance au choc ou à la pression du verre trempé par le nouveau procédé est plus considérable que celle du verre trempé au bain d'huile, dans le rapport de 5 à 3. La cassure de l'un est fibreuse, tandis que celle de l'autre est granuleuse.

Comparativement au verre ordinaire, le verre trempé par le procédé dit de la *fonte en coquille* est 8 à 10 fois plus résistant. A la Société polytechnique de Berlin, on a laissé tomber, de différentes hauteurs, une balle de plomb, pesant 120 grammes, sur des feuilles de verre disposées horizontalement sur quatre appuis. Une chute de ce poids, à 30 centimètres de hauteur, brise une plaque de verre ordinaire ; une plaque trempée ne fut brisée que par une chute à 2 mètres de hauteur, et une autre à 3 mètres, après plusieurs chocs de la balle.

On ne peut donc pas dire, rigoureusement, que le verre trempé soit *incassable*, comme on l'avait d'abord assuré. Seulement il résiste dix fois plus à la rupture que le verre ordinaire, et c'est là un très-important résultat.

Un autre système pour la trempe du verre a été imaginé en 1877.

MM. Boistel et Léger, manufacturiers à Lyon, ont songé à la vapeur pour vaincre les difficultés inhérentes aux procédés qui ont été appliqués jusqu'ici à la trempe du verre.

La vapeur présente, comme agent de refroidissement,

des avantages marqués. Elle donne, sans pompe foulante, ni ventilateur, sans machine, avec un simple générateur, et avec un outillage très-simple, le moyen d'envelopper presque instantanément les objets de verre à tremper d'une atmosphère à une température plus basse, sans laisser aux contractions inégales du verre le temps de se propager.

La vapeur possède une chaleur spécifique de 0,470, c'est-à-dire égale à la chaleur spécifique des corps gras, et double ou triple de celle du gaz. C'est ce qui permet d'obtenir un refroidissement avec un poids de vapeur notablement moindre; d'autant plus que la vapeur a une action spéciale, plus énergique encore, grâce à sa propriété de prendre, à la suite d'une condensation partielle, l'état vésiculaire, et d'enlever au corps en contact avec elle une quantité de chaleur notable, pour fournir à sa chaleur latente de revaporisation.

La vapeur agit, pour le refroidissement des objets façonnés, moins brusquement qu'un bain liquide. Son action étant plus lente, les parties plus minces des objets d'épaisseur inégale se contractent avant que les fonds ou les parties les plus épaisses ne le fassent. Celles-ci, encore molles, peuvent se prêter aux mouvements et aux contractions de parties moins résistantes, et l'équilibre se fait ainsi dans la masse du verre, de proche en proche, sans fêlure. On réussit de cette manière à tremper des pièces de verre de formes et d'épaisseurs diverses, que le bain liquide maltraiterait, en les saisissant tout d'un coup.

L'afflux de la vapeur peut être modéré à volonté, et par suite on peut ménager et graduer le refroidissement d'un point à un autre, l'appliquer intérieurement ou extérieurement, ce qui ne peut être fait avec un bain liquide. La température de l'atmosphère de vapeur reste constante; elle peut même être, quand on le désire, abaissée rapidement, tandis que le bain liquide ne s'échauffe que graduellement.

L'injection de la vapeur transporte très-facilement le bain autour de l'objet à tremper. On n'a pas à déplacer la pièce de verre, opération qui n'est pas sans difficulté pour des pièces ramollies, ou qui ont des formes délicates.

Il arrive souvent, quand on trempe au bain d'huile les objets de verre, que les flacons et les bouteilles remontent à la surface du bain d'huile, viennent flotter et émerger, inégalement plongés, ce qui amène leur rupture vers la ligne de flottaison. On ne remédie à cette difficulté que par des artifices compliqués. Ajoutons que les pièces trempées à l'huile se remplissent partiellement de corps gras ou résineux, qu'on ne fait pas disparaître aisément une fois la trempe opérée.

La vapeur n'exerce aucune action chimique, physique ou mécanique sur la surface du verre, qui est particulièment sensible, en raison de la haute température, à toute action corrosive. Elle n'attaque pas les couleurs qui peuvent se trouver incorporées au verre.

Le verre trempé par la vapeur possède tous les caractères et tous les avantages du verre trempé au bain d'huile. Il est aussi dur et aussi élastique. Les arêtes des cassures sont mousses et non compactes. Si l'on regarde le verre ainsi trempé entre un *analyseur* et un prisme polariseur de Nicol, on voit, surtout vers les angles, les irisations concentriques qui caractérisent le verre trempé.

11

Recherches sur les alliages de cuivre.

Les expériences faites sur les propriétés des alliages cuivre-zinc et cuivre-étain, étudiées par M. Thurston, au laboratoire de l'Institut Stevens, ont été rapportées dans le *Scientific American*.

L'étude des alliages cuivre-zinc a été faite par M. Thurston sur la coulée d'une série de 21 barreaux, longs de 710 millimètres et d'une section de 645 millimètres carrés, puis d'une série de 20 barreaux de mêmes dimensions. Les proportions de cuivre différaient depuis 5 pour 100 jusqu'à 100 pour 100 de zinc pur, et depuis 2 1/2 pour 100 jusqu'à 9 1/2 pour 100 de zinc. Sous le rapport de la coloration, on peut diviser ces alliages en trois classes : les alliages jaunes, comprenant ceux qui contiennent moins de 55 pour 100 de zinc ; les alliages bleuâtres et d'un blanc d'argent contenant de 60 à 70 pour 100 de zinc ; et les alliages d'un gris bleuâtre contenant plus de 75 pour 100 de zinc.

Les barres contenant de 18 à 33,50 pour 100 de zinc, et probablement tous les alliages, depuis le cuivre pur jusqu'à la limite indiquée, sont celles qui offrent la moins grande résistance transversale. Les alliages de 38,25 jusqu'à 52,28 pour 100 de zinc sont plus résistants que les précédents.

La seconde classe comprend les alliages dont la ténacité est très-faible et qui sont peu ductiles. Au point de vue de l'extension, les alliages qui contiennent jusqu'à 50 pour 100 de zinc peuvent supporter un effort de 13,590 kilogrammes par 645 millimètres carrés, ou 21 kilogrammes par millimètre carré ; ils peuvent être classés au nombre des métaux utiles. Les alliages de 60,65 à 70 pour 100 de zinc sont très-faibles.

On sait que, malgré le soin apporté à la fabrication des alliages, l'analyse chimique révèle une composition du métal toujours notablement différente pour chaque échantillon. L'analyse des alliages cuivre-zinc a presque toujours accusé une diminution dans la proportion du zinc et une augmentation dans la proportion du cuivre. Dans plusieurs barreaux, le phénomène de la liquation se produisit en grand. En général, la partie supérieure contenait la plus forte proportion de cuivre. Les variations de densité suivaient une loi bien définie, et la dimi-

nution était régulière suivant la proportion de plus en plus forte du zinc.

On a fait les mêmes expériences sur les alliages de cuivre-étain, en employant des barreaux de même dimension que dans les essais précédents.

Les alliages contenant respectivement sur 100 parties, 1,9; 3,73; 7,20; 10; 13, 43; 20; 23,68 parties d'étain présentèrent une ténacité considérable. La ligne de partage entre les alliages forts et les alliages brillants est précisément la même suivant laquelle la couleur passe du jaune d'or au blanc d'argent, ce qui répond à une proportion d'étain variable de 24 à 30 pour 100. Les alliages contenant plus de 24 pour 100 d'étain sont relativement sans valeur.

Les épreuves concernant l'extension donnent des résultats sensiblement conformes. En général, les résistances à l'extension et à la compression n'ont entre elles aucun rapport. Les efforts de torsion sont à peu près proportionnels à ceux de tension. La résistance maximum à l'écrasement correspond à une proportion d'étain de 30 pour 100, et le minimum à l'étain pur.

12

Curieux effets de la compression de l'oxygène et l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau en vase clos.

Des observations très-intéressantes ont été faites par M. Aug. Bouvet sur la décomposition de l'eau opérée en vase clos et sur l'application de ces moyens à la liquéfaction de gaz considérés jusqu'ici comme non liquéfiables.

On sait que tous les gaz ont pu être liquéfiés, à l'exception de l'oxygène, de l'hydrogène, de l'azote, de l'oxyde de carbone, du bioxyde d'azote et de l'hydrogène protocarboné. Il ne faudrait pas en conclure que ces gaz ne

pourront jamais être liquéfiés, mais seulement que les moyens employés jusqu'ici ont été insuffisants pour amener ce résultat. On n'a pas encore, en effet, dépassé, pour déterminer la liquéfaction et la solidification des gaz, la pression de 100 atmosphères, et un refroidissement qui varie de — 60 à — 100 degrés.

M. Aug. Bouvet, à l'aide de l'appareil que nous allons décrire, s'est proposé de soumettre les gaz oxygène et hydrogène, provenant de la décomposition de l'eau, à des pressions pour ainsi dire illimitées, et qui surpassent plusieurs milliers d'atmosphères.

Le système de M. Bouvet est basé sur la décomposition de l'eau opérée en vase clos par l'action électrochimique d'un courant électrique assez puissant.

Un voltamètre en verre, dans lequel on a creusé deux éprouvettes, dont l'une a un volume double de l'autre, est placé dans un bloc métallique que l'on ferme à sa base par une solide vis de pression. Différentes dispositions permettent d'introduire dans ce bloc les fils conducteurs de la pile et de chasser l'air de l'intérieur de l'appareil. Le bloc métallique communique avec un réservoir fermé par une vis qui forme un piston plein. Ce réservoir est une sorte de presse hydraulique destinée à faire varier la pression.

Tout l'appareil étant rempli d'eau et les obturateurs hermétiquement fermés, on y fait passer le courant provenant d'un groupe de piles voltaïques. Supposons que les éprouvettes contiennent sur une même partie de leur hauteur commune, l'une un litre et l'autre deux litres de gaz. L'oxygène se rendra au pôle positif dans le vase de la capacité d'un litre, et l'hydrogène se rendra au pôle négatif dans le récipient de la capacité de deux litres.

L'expérience étant arrêtée quand les éprouvettes sont pleines de gaz, on en conclut la pression à laquelle ils sont soumis, s'ils ne se sont pas dissous dans l'eau, s'ils n'ont pas été absorbés en partie par les électrodes, et si

on fait abstraction de leur différence de compressibilité. Cette pression supportée n'est pas moindre alors de 1854 atmosphères! Elle peut même être augmentée, à l'aide de la presse hydraulique.

Si l'on diminuait les volumes des gaz de moitié, la pression serait de 3709 atmosphères. En faisant repasser le courant pour décomposer une nouvelle quantité d'eau, et exerçant ensuite une nouvelle pression, on obtiendrait une compression illimitée, c'est-à-dire qui ne dépendrait que de la résistance des appareils, et non de la perfection de leur agencement, car ici il n'y a aucune pompe de compression.

Quel sera l'état des gaz ainsi comprimés? Ces gaz se dissoudront-ils dans l'eau? Seront-ils absorbés par les électrodes immergées? L'oxygène, sous l'action électro-chimique, se transformera-t-il en un autre gaz? Les gaz tendront-ils à se réunir, pour recomposer de l'eau? Est-il admissible que, sous l'action combinée de pressions énormes et d'un froid intense, l'oxygène et l'hydrogène changeront d'état et se liquifieront? Il est impossible de répondre encore à toutes ces questions.

En admettant qu'on ne parvienne pas à liquéfier ces gaz, il est évident qu'on produira par leur détente un froid bien supérieur à celui qui a été obtenu jusqu'ici dans les expériences des physiciens. Amener les gaz à l'état liquide ou solide, en les comprimant à des pressions énormes, tel est le but que s'est proposé M. Aug. Bouvet, avec l'appareil que nous venons de décrire, et que ce physicien continue d'expérimenter en ce moment. Nous ne pensons pas qu'il soit impossible d'atteindre le but que l'auteur s'est proposé. Les objections ou hypothèses que nous avons énoncées plus haut, ne nous paraissent pas, en effet, être de nature à faire renoncer à des expériences dont l'intérêt scientifique est de toute évidence.

13

Constitution de l'albumine.

Les recherches entreprises par M. Maurice Dupont sur la composition de l'albumine ont amené ce chimiste à reconnaître que le blanc d'œuf est composé de deux espèces d'albumine : l'une électro-positive, qui serait une albumine alcaline ; l'autre électro-négative, qui aurait les propriétés acides. Ces deux albumines, par leur combinaison, constitueraient un seul principe, dont le nom devrait être *albuminate d'albumine*.

Le blanc d'œuf a été soumis à l'électrolyse, sous l'action de six éléments de Bunsen, en se servant comme électrodes de deux lames de charbon. M. Dupont a ainsi obtenu deux dépôts, l'un au pôle positif et l'autre au pôle négatif. Le premier dépôt, au pôle positif, a une couleur blanche et jaunit par la dessiccation ; son aspect est granuleux. L'autre dépôt est comme une gelée transparente.

Chacun de ces dépôts est soluble dans une solution alcaline ; mais celui du pôle positif est insoluble dans l'eau ; celui du pôle négatif se dissout dans l'eau bouillante.

Le dépôt sur la lame négative est beaucoup plus considérable que l'autre dépôt.

Si on emploie des lames métalliques comme électrodes, le dépôt augmente au pôle positif, mais il reste toujours moindre que l'autre dépôt. Le produit du pôle positif se combine avec le métal et se colore comme les sels de celui-ci. Ces combinaisons ne sont pas solubles dans l'eau, mais l'addition d'un alcali les rend solubles. En ajoutant un acide, l'albumine se dépose sous forme d'un précipité blanc, opaque et insoluble.

Le dépôt du pôle négatif est semblable à celui de la

lame de charbon; il ne se combine pas avec le métal, mais il se combine avec les acides, et forme un précipité qui se redissout dans un excès d'acide.

Ces deux produits diffèrent du blanc d'œuf par leur aspect et par leurs propriétés.

Les combinaisons formées par le blanc d'œuf avec les acides ou les alcalis sont à la fois celles qu'on produit avec chacun des deux dépôts.

14

Les matières phosphorescentes par réaction chimique.

M. Radziszewski a découvert qu'il existe des corps organiques bien définis possédant la propriété de luire dans l'obscurité, dès qu'on les met en contact avec une solution alcoolique de potasse caustique. Ces corps sont: l'hydrobenzamide, l'amarine, la lophine et le produit brut de l'action de l'ammoniaque alcoolique sur le benzide.

Cette phosphorescence chimique est due à l'action combinée de la potasse caustique et de l'oxygène de l'air, et la condition essentielle pour la production du phénomène, c'est la lenteur de la réaction.

L'hydrobenzamide est la substance qui luit le moins sensiblement : c'est le composé le moins stable, parmi ses congénères; l'amarine luit davantage, et la lophine possède cette propriété au plus haut degré.

Huit nouveaux corps phosphorescents ont une composition chimique de nature à éclaircir ce phénomène intéressant. Ce sont : 1° la paraldéhyde; 2° la métaldéhyde; 3° l'aldéhyde-ammoniaque; 4° la furfurine; 5° l'hydro-anisamide; 6° l'anisidine; 7° l'hydrocinnamide; 8° l'hydrocuninamide. Ces corps sont les produits de l'ammoniaque sur les aldéhydes. C'est l'oxydation lente

des aldéhydes à l'état naissant et sous l'influence d'une réaction alcaline qui est la cause de la phosphorescence de ces corps.

La paraldéhyde luit quand on la chauffe et au moment où elle commence à brunir ou à se transformer en aldéhyde ordinaire, laquelle se résinifie sous l'influence de la potasse caustique. Le même fait s'observe avec la métaldéhyde, qui luit très-faiblement, parce qu'elle est à peu près insoluble dans la potasse caustique.

M. Chevreul a rappelé, à propos de ces recherches, son *Mémoire sur l'action simultanée de l'oxygène gazeux et des alcalis sur un grand nombre de substances organiques*. M. Chevreul a démontré qu'un grand nombre de substances organiques, qui ne se décomposeraient pas au sein de l'atmosphère dans un temps donné, s'y décomposent plus ou moins vite dans ce même temps, lorsqu'elles sont en contact avec des dissolutions alcalines, lesquelles, en l'absence de l'oxygène, ne produiraient aucune altération de ces substances. L'alcalinité des liquides accélère donc l'absorption de l'oxygène gazeux.

Mais le sujet dont s'est occupé M. Radziszewski concerne les conditions dans lesquelles le phénomène de la phosphorescence se produit; et l'auteur met au premier rang de ces conditions la lenteur avec laquelle la réaction s'accomplit. Il doit cependant y avoir des limites maxima et minima à la lenteur de ces réactions. Par exemple, la chaleur, l'agitation et la substitution de l'oxygène pur à l'air sont quelquefois des stimulants de la phosphorescence. Quant à la détermination de ces *maxima* et *minima*, c'est une question difficile à résoudre dans l'état actuel de la science, les notions que l'on possède sur la rapidité des réactions chimiques étant incertaines et très-imparfaites.

M. Phipson, en étudiant la *noctilucine*, corps azoté extrait du cops des lampyres et des scolopendres, a fait connaître le premier corps organique qui acquiert la propriété phosphorescente par une oxydation lente. Mais

jusqu'à présent la phosphorence de quelques corps organiques n'avait été développée qu'à l'aide d'actions mécaniques, comme pour le sucre, la valérianate de quinine et l'acide benzoïque. M. Radziszewski a donc découvert la manière de produire la phosphorescence par une action chimique.

15

Recherches chimiques sur la matière verte des feuilles. Changement de couleur de la chlorophylle.

La *chlorophylle*, ou matière verte des feuilles, est une substance qui joue un grand rôle dans la végétation, car c'est sous son influence, paraît-il, que l'acide carbonique de l'air est décomposé; elle agit donc à peu près comme la matière colorante rouge du sang des animaux. M. Frémy s'est occupé, en 1877, de l'étude de la constitution de la chlorophylle. Il s'est posé la question de savoir si on doit la considérer comme un principe immédiat unique, ou comme un mélange d'un corps bleu ou vert avec un corps jaune.

M. Frémy démontre que la matière verte des feuilles est formée de deux principes différents.

MM. Guillemare et Lecourt ont fait voir que la chlorophylle est soluble dans la soude caustique, et qu'elle forme une laque alumineuse qui est soluble dans le phosphate de soude saturé par le phosphate acide de chaux.

D'après des recherches antérieures de M. Frémy, la chlorophylle serait formée d'un principe immédiat jaune (phylloxanthine), l'autre d'un vert foncé et bleuâtre (acide phyllocyanique).

Ces deux substances s'extraient en faisant agir de l'alcool différemment concentré sur la chlorophylle.

Mais, au lieu d'agir sur le tissu des feuilles, on peut

opérer sur une laque de chlorophylle à base d'alumine, en la traitant par de l'alcool à soixante-deux degrés. La phylloxanthine se sépare de l'alumine et se dissout dans l'alcool faible, et l'acide phyllocyanique reste en combinaison avec l'alumine, pour ne s'en séparer que par l'action de l'alcool plus concentré.

En traitant la solution de chlorophylle dans l'alcool par un mélange d'acide chlorydrique et d'éther, celui-ci s'empare de la phylloxanthine, en se colorant en jaune, et l'acide chlorhydrique dissout l'acide phyllocyanique, en prenant une belle teinte bleue. Pour réussir avec sûreté, il faut employer l'acide chlorhydrique étendu de la moitié de son volume d'eau, et ajouter l'éther en dernier lieu. Si dans une dissolution alcoolique de chlorophylle on verse quelques gouttes d'eau de baryte, l'acide phyllocyanique forme avec cette base un sel d'un vert foncé insoluble dans l'alcool, et l'alcool prend lui-même une belle couleur jaune d'or, due à la dissolution de la phylloxanthine dans l'alcool, débarrassée de l'acide phyllocyanique.

Toutes ces réactions démontrent que la matière colorante des feuilles contient une substance jaune et une substance verte.

M. Frémy avait ensuite à examiner sous quel état ces deux corps se trouvent dans le tissu organique. Il est porté à croire que les deux matières colorantes sont simplement mélangées dans les feuilles.

Il fallait savoir si dans l'organisme végétal l'acide phyllocyanique est isolé, s'il est combiné à quelque base, ou s'il est uni au tissu organique par affinité capillaire. M. Frémy a pensé à rechercher les bases minérales dans la solution alcoolique de chlorophylle, et il a trouvé dans cette liqueur alcoolique verte des quantités de potasse très-notables; il a vu que la proportion d'alcali était d'autant plus forte que le liquide était plus coloré. En évaporant le liquide et en calcinant le résidu, il a obtenu du carbonate de potasse sensiblement pur.

La matière verte des végétaux pouvait donc être du phyllocyanate de potasse.

Mais, pour rendre cette conclusion certaine, il fallait combiner l'acide phyllocyanique à la potasse, c'est-à-dire produire par la synthèse le phyllocyanate de potasse. La combinaison directe de cet acide et de cette base ne pouvant être faite, M. Frémy a eu recours au phyllocyanate de baryte, obtenu en traitant la chlorophylle par l'eau de baryte.

En traitant une dissolution alcoolique de phyllocyanate de baryte par une petite quantité de sulfate de potasse, on obtient du sulfate de baryte insoluble et du phyllocyanate de potasse, qui, en se dissolvant dans l'alcool, communique à la liqueur une couleur verte magnifique; les sulfates de soude et d'ammoniaque agissent de même.

Il restait à démontrer l'identité de ce sel vert avec la matière verte des feuilles.

Cette identité paraît incontestable lorsqu'on compare les propriétés de ces deux corps.

Tous les deux sont solubles dans l'alcool, dans l'éther et dans les carbures d'hydrogène liquides. Ils brunissent et sont décomposés par les acides. Leurs dissolutions alcooliques sont précipitées par le baryte, la chaux et le sous-acétate de plomb.

Au spectroscope, le phyllocyanate de potasse donne la raie noire caractéristique d'absorption, située au milieu du rouge du spectre.

Cependant il est une propriété qui semble éloigner la chlorophylle du phyllocyanate de potasse; ce dernier sel est soluble dans l'eau, avec un excès de base alcaline, tandis que l'eau n'enlève pas au tissu des feuilles sa coloration verte. Mais cette différence tient à ce que, dans l'organisme végétal, la substance verte est combinée au tissu organique par affinité capillaire, et que l'alcool suffisamment concentré détruit cette combinaison qui résiste à l'eau. La même chose a lieu pour la laque alumi-

neuse de chlorophylle non détruite par l'eau et décomposée par l'alcool.

Pour démontrer la vérité de cette explication, M. Frémy a soumis des tissus de lin et de coton à l'action du phyllocyanate de potasse soluble. Le tissu a fixé le sel de potasse, et la teinture s'est produite immédiatement. Le tissu vert ainsi obtenu est comparable, pour sa couleur, à celui des feuilles; comme lui, il ne cède rien à l'eau; mais, traité par l'alcool ou l'éther, il a, comme la feuille, abandonné sa matière colorante aux dissolvants.

D'ailleurs les phyllocyanates alcalins ne sont solubles dans l'eau qu'avec excès de base.

Il est donc démontré que *la matière colorante des feuilles est un mélange de phylloxanthine et de phyllocyanate de potasse.*

On sait que, quand les feuilles perdent leur chlorophylle et qu'elles deviennent jaunes, elles perdent aussi une grande partie de leur potasse; cette observation confirme les résultats obtenus par M. Frémy.

Mais, au moment où elles tombent, les feuilles peuvent contenir un peu de matière colorante combinée à la potasse; ce sel étant peu stable se détruit sous l'influence des ferments et met la potasse en liberté.

La chlorophylle joue donc un double rôle physiologique. Sous l'influence du soleil et pendant la vie des feuilles, elle opère la décomposition de l'acide carbonique de l'air. Lorsque les feuilles meurent et tombent, la matière colorante qui reste dans le tissu se détruit bientôt, et elle restitue au sol la potasse qu'elle contenait, et qui sert aux végétations nouvelles.

16

Méthode générale d'analyse du tissu des végétaux, par M. Frémy.

M. Frémy pense qu'on a trop négligé jusqu'ici l'étude des corps organisés, pour s'adonner exclusivement à celle des substances organiques.

Il est pourtant nécessaire de connaître les composés qui jouent un rôle dans l'accomplissement des fonctions vitales. M. Frémy a abordé cette question, dans un mémoire où il expose une méthode générale d'analyse organique immédiate, qui lui permet d'isoler et même de doser les différents principes qui constituent le squelette d'un vétégal. Cette analyse était difficile, car il s'agissait de déterminer la composition d'un tissu formé d'éléments insolubles dans les dissolvants neutres, et de continuer l'analyse au delà du point où d'habitude elle s'arrête, faute de méthodes certaines.

En faisant usage avec mesure de quelques réactifs énergiques, M. Frémy a pu résoudre le problème, à ce point que, si un botaniste soumet à son examen le tissu végétal le plus complexe, M. Frémy trouvera facilement sa composition, en isolant ses principes.

Cette méthode d'analyse intéresse l'anatomie végétale, la chimie et ses applications industrielles. Il est certain, en effet, que, la composition du squelette des végétaux étant acquise, on pourra suivre l'apparition et le développement des principes qui le constituent. On pourra dès lors apprécier leurs transformations ou le rôle qu'ils jouent dans la végétation et dans les différentes industries qui mettent en œuvre ces matières. D'un autre côté, l'examen microscopique serait insuffisant s'il n'était contrôlé par l'étude des caractères chimiques propres aux éléments constituants de ces tissus.

L'analyse qualitative devant précéder l'analyse quantitative, M. Frémy a trouvé d'abord que les principaux tissus des végétaux, après leur épuisement par les dissolvants neutres, sont constitués par l'*association organique* des corps suivants :

1° Les corps cellulosiques (*cellulose*, *paracellulose*, *métacellulose*) ; 2° la *vasculose ;* 3° la *cutose ;* 4° la *pectose* ; 5° le pectate de chaux ; 6° les substances azotées ; 7° des matières minérales diverses.

Dans le premier groupe se trouvent les éléments du tissu des végétaux, qui se dissolvent, sans coloration, dans l'acide sulfurique bihydraté, en donnant de la dextrine et du sucre, qui ne sont pas sensiblement altérés par les solutions alcalines, et qui résistent longtemps à l'action des oxydants énergiques. Le composé ammoniaco-cuivrique (de Schweitzer) a permis de distinguer au moins trois variétés parmi les composés de ce groupe. Ces variétés sont indiquées plus haut.

La *cellulose* se dissout immédiatement dans le réactif cuivrique. Elle constitue en grande partie les poils de la graine du cotonnier et le tissu utriculaire de certains fruits.

La *paracellulose* ne se dissout dans le réactif cuivrique qu'après l'action des acides. Elle forme les tissus de certaines racines et les cellules épidermiques des feuilles.

La *métacellulose* est insoluble dans le réactif cuivrique même après l'action des acides. On la trouve surtout dans les tissus des champignons et des lichens : c'est la fungine de Braconnot.

La *vasculose* constitue en grande partie les vaisseaux et les trachées. Elle contient plus de carbone et moins d'hydrogène que la *cellulose ;* elle soude les cellules et les fibres. Quelquefois elle existe à l'intérieur des tissus, à l'état de membrane cornée. Elle forme la partie lourde des végétaux. Elle est insoluble dans l'acide sulfurique bihydraté et dans le réactif cuivrique. Elle ne se dissout

pas, à la pression ordinaire, dans les dissolutions alcalines, mais elle s'y dissout à la faveur d'une certaine pression. On utilise cette propriété dans la fabrication du papier de feuilles et de bois. La vasculose se dissout dans les corps oxydants, tels que l'eau de chlore, les hypochlorites, l'acide azotique, l'acide chromique, les permanganates, etc. Avant sa dissolution, elle se change en un acide résineux soluble dans les alcalis.

Pour séparer la vasculose des corps cellulosiques, M. Frémy a recours à l'acide sulfurique bihydraté, qui ne dissout que les premiers. Le réactif cuivrique agit de la même manière. Si l'on veut dissoudre la vasculose pour doser directement les corps cellulosiques, il faut soumettre pendant plusieurs heures le tissu organique à l'action de l'acide azotique étendu de son volume d'eau, lequel transforme la vasculose en un acide résineux jaune, soluble dans les alcalis. Le tissu est repris par une dissolution alcaline, qui dissout cet acide jaune, en laissant les autres corps.

La membrane transparente placée à la surface des parties aériennes des végétaux est la *cutose*. La *subérine* est formée par la réunion de la cutose à la vasculose. La cutose résiste aussi à l'acide sulfurique bihydraté; mais elle se dissout dans les solutions étendues ou carbonatées de potasse et de soude. Avec l'acide azotique, elle produit de l'acide subérique. Pour séparer la cutose, on fait d'abord usage du réactif cuivrique, ensuite de la potasse, employée une seconde fois sans pression. Le premier réactif s'empare des corps cellulosiques, le second attaque la cutose, et le dernier dissout la vasculose.

La *pectose* est insoluble dans l'eau, mais elle devient soluble et se transforme en pectine par l'action des acides étendus. La pectose se dissout en soumettant à chaud le tissu organique à l'influence de l'acide chlorhydrique étendu. La pectine formée se dissout dans l'eau et on la précipite avec l'alcool.

Le pectate de chaux est la base du tissu membraneux

continu qui sert à relier les cellules entre elles, car, en le décomposant par un acide, le tissu se désagrége. On traite à froid le tissu par l'acide chlorhydrique étendu ; celui-ci dissout la chaux et laisse l'acide pectique insoluble. On traite le résidu par une solution étendue de potasse, laquelle forme un pectate soluble, que l'on décompose par les acides.

Le dosage des *corps azotés* et celui des *substances inorganiques* se font par les méthodes connues. Les corps azotés sont dissous dans les alcalis, et les substances inorganiques se retrouvent dans les cendres après la calcination.

Cette méthode a été appliquée par M. Frémy aux tissus végétaux les plus complexes.

Le tissu ligneux contient ordinairement les corps cellulosiques, la vasculose, la cutose, la pectose et le pectate de chaux. Pour opérer son analyse, M. Frémy emploie d'abord l'acide chlorhydrique étendu et froid ; ensuite le même acide bouillant, puis l'alcool, le réactif ammoniaco-cuivrique, l'acide chlorhydrique bouillant, l'acide sulfurique bihydraté, la potasse étendue d'eau bouillante, la potasse sous pression, et enfin l'acide azotique étendu.

17

Étude des gaz absorbés et émis par les racines végétales.

MM. Dehérain et Vesque ont entrepris de nouvelles recherches expérimentales sur les fonctions des racines des végétaux. Ces recherches se divisent en deux parties : savoir d'abord comment les racines d'une plante vivante, adhérentes à leur tige, modifient l'atmosphère dans laquelle elles séjournent ; reconnaître ensuite si les racines sont susceptibles de contribuer à l'alimentation de la

plante en puisant dans le sol l'acide carbonique qu'y développe la décomposition des matières végétales.

Pour étudier la première question, MM. Dehérain et Vesque ont placé des boutures de divers arbrisseaux, notamment des lierres et des véroniques dans des flacons de verre contenant de la pierre ponce. Ces flacons avaient trois tubulures supérieures et une tubulure inférieure. La tige du végétal était adaptée à la tubulure centrale, au moyen d'un bouchon en caoutchouc.

Un bouchon percé de deux trous était sur l'une des tubulures latérales : l'un était traversé par un manomètre à mercure, l'autre par un thermomètre ; la dernière tubulure supérieure était fermée avec un bouchon muni d'un tube à robinet ; le bouchon de la tubulure inférieure portait un tube d'arrivée et un tube de sortie pour l'eau.

L'arrosage, la prise des gaz, le déplacement de l'atmosphère intérieure pouvaient avoir lieu sans démonter aucune pièce et sans toucher aux organes délicats dont on voulait étudier les fonctions. Il était nécessaire de noircir les flacons pour éviter la production de la matière verte qui aurait pu modifier les résultats qu'il fallait constater.

L'appareil étant disposé et les racines séjournant dans l'air normal, le manomètre indique bientôt une diminution dans la pression intérieure.

L'air pris dans le sol de ponce est moins riche en oxygène ; il a gagné en acide carbonique, lequel est loin de répondre à l'oxygène absorbé ; quant à l'azote, sa quantité n'a pas varié.

Cette expérience prouve que, à l'instar des feuilles placées dans l'obscurité, des bourgeons, des rameaux et des fleurs, les racines absorbent de l'oxygène et émettent de l'acide carbonique. Cependant l'activité respiratoire des racines en communication avec la tige semble être très-inférieure à celle des feuilles.

La plante ne paraît pas souffrir de la substitution, dans le sol où plongent les racines, de l'oxygène pur à l'air atmosphérique. Elle continue à se dévélopper normale-

ment, mais le manomètre indique une absorption considérable de gaz ; l'acide carbonique émis est plus abondant que quand les racines sont plongées dans l'air.

La plante ne souffre pas non plus lorsque l'on ajoute à l'air ou à l'oxygène formant l'atmosphère des racines de petites proportions d'acide carbonique. La plante périt si les racines plongent dans l'acide carbonique pur; elle meurt également si les racines sont plongées dans l'azote; celui-ci renferme alors du gaz carbonique.

L'acide carbonique donné aux racines n'est pas décomposé par les feuilles. Ce fait a été mis en évidence avec un second appareil, dans lequel les feuilles étaient maintenues dans une atmosphère confinée, tandis que les racines s'étendaient soit dans une bonne terre de jardin, soit dans de l'eau chargée d'acide carbonique, soit dans un sol de ponce également imprégné du même gaz.

L'atmosphère des feuilles n'a jamais accusé un excès d'oxygène, lorsqu'elles n'ont pas subi l'action directe de l'acide carbonique. Ces dernières expériences ont porté sur des lierres, des véroniques, des fusains, des lauriers.

Comme conclusions, on peut dire que : 1° la présence de l'oxygène dans l'atmosphère du sol où plongent les racines est nécessaire à l'existence de la plante; 2° la racine en communication avec la tige n'émet qu'une quantité d'acide carbonique inférieure à la quantité d'oxygène qu'elle absorbe; 3° l'acide carbonique du sol ne paraît pas arriver jusqu'aux feuilles pour y être décomposé et fournir ainsi à la plante le carbone nécessaire à l'élaboration de nouveaux principes immédiats.

18

Nouveau procédé pour la recherche de la fuchsine.

Un procédé nouveau a été imaginé par un pharmacien des hôpitaux, M. Fordos, pour déceler la présence de la fuchsine dans les vins. Voici ce procédé dans tous ses détails.

On introduit 10 centimètres cubes du vin à éprouver dans un tube d'essai; on y ajoute 1 centimètre cube d'ammoniaque, et on agite vivement pendant quelques secondes. On ajoute ensuite 5 à 10 centimètres cubes de chloroforme. On agite de nouveau, en renversant plusieurs fois le tube fermé avec le pouce, et l'on verse le tout dans un entonnoir en verre, dont la douille est munie d'un robinet. Le chloroforme tombe au fond de l'entonnoir, et l'on ouvre le robinet pour recueillir le liquide dans une capsule en porcelaine. La capsule est placée sur un bain de sable, après qu'on y a mis un morceau de soie blanche. On chauffe, et à mesure que le chloroforme se volatilise, la fuchsine, s'il en existe dans le vin, se manifeste par la coloration rose qu'elle communique à la soie.

Vers la fin de l'opération, si l'on ajoute un peu d'eau et si l'on continue à chauffer, toute la matière colorante se fixe sur la soie, laquelle se colore en rose plus ou moins foncé, suivant la quantité de fuchsine que contient le vin. Si le vin est pur, la soie ne se colore pas.

La soie teinte par la fuchsine mise dans un peu d'ammoniaque est décolorée; en chauffant, pour chasser l'ammoniaque, la teinte reparaît.

Le chloroforme, privé d'eau, dissout lentement un peu de fuchsine, et se colore faiblement en rose violet. En agitant la dissolution avec de l'eau, celle-ci prend la

matière colorante, et le chloroforme redevient incolore. La solution filtrée laisse passer le chloroforme décoloré, et la fuchsine se dépose sur le filtre.

En agitant du chloroforme avec une solution hydro-alcoolique de fuchsine (alcool 14 pour 100), on obtient une émulsion rouge, et le chloroforme ne se colore pas.

Le chloroforme ne se colore pas davantage quand on l'agite avec du vin fuchsiné, dans la proportion de 1 centigramme de fuchsine par litre; il se produit seulement une émulsion rouge-violet. Après avoir séparé le chloroforme de l'entonnoir à robinet, ainsi qu'on l'a dit plus haut, on peut le recueillir dans un tube à essai, en ajoutant un peu d'eau, de manière à avoir 1 centimètre cube au-dessus du chloroforme; on sature avec un excès d'acide acétique; la fuchsine reproduite se sépare et surnage en solution aqueuse plus ou moins colorée.

On peut de cette manière reconnaître la présence de la fuchsine dans un vin qui n'en contient que 1 milligramme par litre.

M. Fordos propose de former une gamme de teintes roses en colorant avec des vins fuchsinés, d'une composition connue, des morceaux de soie de même dimension, pris sur la même pièce d'étoffe. Ces échantillons de soie colorée serviraient à faire l'analyse des vins contenant de la fuchsine. Il resterait à comparer la teinte rose obtenue aux teintes roses de la gamme, pour apprécier la quantité de fuchsine qui a dû être employée par les fraudeurs.

Cette méthode nous paraît tout à la fois simple, facile et rapide.

19

Procédé nouveau pour le dosage de l'alcool dans les liquides.

M. Fleury a fait connaître un procédé chimique pour doser l'alcool au moyen d'un liquide capable d'enlever l'alcool aux liquides aqueux. Le liquide qui produit cet effet est un mélange de 4 volumes d'alcool amylique et de 1 volume d'éther.

Pour doser avec ce mélange l'alcool contenu dans un vin, on agite dans un tube gradué 5 à 10 centimètres cubes de vin avec un volume double d'alcool amylique et d'éther. Après quelques minutes de repos, on lit le volume du vin, lequel a plus ou moins diminué. La richesse en alcool se déduit d'une table construite à cet effet.

Pour les eaux-de-vie contenant 25 pour 100 d'alcool, on opère comme il vient d'être dit, mais en prenant des volumes égaux du mélange et du liquide à analyser. Si l'eau-de-vie renferme plus de 42 pour 100 d'alcool, il faut employer 1 à 2 ou 3 volumes du mélange, suivant la richesse de l'eau-de-vie.

La température à laquelle on doit opérer est d'environ 15 degrés centigrades.

20

Théorie chimique de l'origine du pétrole.

Une expérience pleine d'intérêt, faite par un chimiste français, M. Byasson, donne une explication satisfaisante de l'origine naturelle des immenses gisements de pétrole qui se rencontrent principalement en Amérique.

M. Byasson prend un tube de fer, qu'il chauffe au rouge blanc, après y avoir introduit du fer; il fait passer à travers ce tube rougi un mélange de vapeur d'eau, d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré. On obtient, en opérant ainsi, une certaine quantité de carbures liquides, comparables en tout au pétrole.

On peut expliquer la formation naturelle des pétroles, qui existent à des profondeurs variables dans le sol, par l'influence des forces chimiques s'exerçant sur des matières venues en partie de la surface de la terre, et qui subissent à une certaine profondeur l'action de la chaleur centrale et celle des matières métalliques qui composent le globe terrestre. Les matériaux dont il s'agit sont d'abord l'eau de la mer, qui pénètre dans les cavités de l'écorce terrestre; d'autres matières sont les calcaires marins qui se déposent souvent en couches épaisses à l'intérieur du globe. Les réactions que ces matières provoquent, en agissant les unes sur les autres à l'intérieur du globe, se traduisent par des bruits souterrains et de faibles tremblements de terre. Si la cavité souterraine permet à ces produits nouveaux de pénétrer à une profondeur dont la température soit suffisamment élevée, ils se trouvent en contact avec des matières métalliques, telles que le fer ou ses combinaisons sulfurées. Il s'établit alors de nombreuses réactions, et des carbures d'hydrogène prennent naissance. Ces carbures doivent avoir toujours la même composition, la cause de leur production étant partout la même. Ils font partie des gaz et des vapeurs, dont la force expansive, agissant sur les parois des cavités terrestres, produit les tremblements de terre, les éruptions volcaniques ou les soulèvements de terrain.

C'est pour cela que le pétrole se trouve presque toujours au voisinage des lieux volcaniques ou le long des chaînes de montagnes. Ajoutons que ces mêmes produits doivent être modifiés dans leurs propriétés par des causes qui viennent agir après leur formation. Parmi ces causes sont la nature des terrains où ils se trouvent circonscrits,

et les distillations partielles qu'ils peuvent subir après leur formation. Partout les dépôts de pétrole sont accompagnés d'eau salée ou de dépòt de sel gemme. Souvent, et en particulier quand le gisement de pétrole existe dans des terrains à roches dures et compactes, il est mêlé à des gaz, tels que l'hydrogène libre, l'hydrogène sulfuré, l'acide carbonique, etc.

Voilà donc une grande production de la nature dont l'origine peut s'expliquer par les réactions chimiques que nous produisons dans nos laboratoires.

21

Étude chimique du gui de chêne.

MM. Grandeau et Boutron se sont occupés d'étudier chimiquement le gui, végétal parasite d'un grand nombre d'arbres feuillus et résineux. Cette plante est considérée comme nuisible à la végétation des arbres; quelques cultivateurs l'emploient comme fourrage.

Les essences sur lesquelles a été récolté le gui soumis aux recherches de MM. Grandeau et Boutron, sont le peuplier, le robinier, le saule, le sapin, le pin, le chêne, le charme, le hêtre, etc.

Ces recherches comprennent deux séries : examen de la composition des cendres des tiges et des feuilles du gui, comparée à celle des arbres qui le portent; étude de la composition immédiate et de la valeur nutritive du gui, suivant sa provenance.

Ce premier travail roule sur la composition des cendres des tiges du gui de peuplier, de robinier et de sapin.

Ce qui ressort de cette étude peut être résumé ainsi :

1° La composition des tiges de gui diffère essentiellement de celle des essences sur lesquelles il croît.

2° La composition du gui varie avec les essences sur lesquelles on le récolte.

3° Les guis renferment beaucoup plus de potasse et d'acide phosphorique que les arbres d'où ils proviennent; ils contiennent beaucoup moins de chaux que ces derniers. En ce qui concerne le chlore, l'acide sulfurique et la silice, les écarts entre l'arbre et le gui sont bien moindres.

4° Le gui semble vivre sur l'arbre comme une plante dans le sol; il puise, en proportion variable, dans les portions jeunes et gorgées de sucs nutritifs où s'implantent les racines, les matériaux incombustibles nécessaires à son organisation.

Le résultat principal des recherches de MM. Grandeau et Boutron est que le gui varie dans sa composition suivant les essences d'où il provient, et cela, soit qu'on le compare à lui-même, soit qu'on compare la composition de ses cendres à celle des cendres du végétal qui le nourrit.

22

Vaseline et cosmoline.

Le *Pharmaceutical Journal* a publié deux articles qui donnent sur ces produits nouvellement introduits en Angleterre des renseignements qui nous ont paru d'autant plus intéressants, qu'ils s'appliquent à une substance fort peu connue et encore moins employée en France. Quoique, d'après la description qui est donnée de ces deux produits, la vaseline et la cosmoline paraissent n'être qu'une seule et même substance, comme elles ont été l'objet, sous ces titres, de deux articles publiés par MM. John Moss et H. Naylor, nous emprunterons à la note de ces deux chimistes les indications qu'elles renferment, en conservant le nom adopté par chacun d'eux.

La vaseline, dit M. J. Moss, est-très-employée aux États-Unis, comme excipient des pommades, et aussi pour

lubrifier les instruments de chirurgie et faciliter leur introduction. Le brevet pris par le fabricant dit que c'est le résidu de la distillation du pétrole, purifié par filtration sur le charbon animal, et que ce résidu, auquel l'inventeur donne le nom de *gelée de pétrole*, ne contient pas de paraffine. En ayant égard à la manière d'obtenir ce produit, il est difficile d'accepter cette assertion.

La vaseline est jaune pâle, translucide, légèrement fluide ou demi-solide, fusible à 37°; d'une densité de 0,84; inodore, non volatile à la température ordinaire. Sous l'influence de la pression elle distille, en subissant une légère décomposition. Elle est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool. L'éther la dissout facilement. Fondue, elle se mêle en toute proportion aux huiles fixes ou volatiles. Il en est de même avec la glycérine, dont elle se sépare cependant par l'addition de l'eau. L'acide chlorhydrique et la potasse sont sans action sur elle. Examinée au microscope, elle paraît contenir un grand nombre de cristaux aiguillés, dont la quantité augmente avec l'abaissement de la température; d'où on pourrait conclure qu'en hiver, par un temps froid, toute la masse doit être entièrement cristallisée.

La cosmoline, dit M. H. Naylor, est jaune, translucide demi-solide, fusible à 40°; d'une densité de 0,86. Elle a une légère odeur, n'est pas volatile à la température ordinaire, et ne commence à répandre quelque vapeur qu'à + 160°. Elle est insoluble dans l'eau, légèrement soluble dans l'acool froid, et très-soluble dans l'éther, le chloroforme, la benzine, le sulfure de carbone et l'essence de térébenthine. L'alcool la précipite de ces diverses solutions sous forme de masse cristalline. L'alcool bouillant en dissout 33 p. 100. Elle est parfaitement miscible aux huiles fixes et volatiles, ainsi qu'à la glycérine. Ni l'acide chlorhydrique, ni l'acide nitrique dilué, ni la potasse, ne la dissolvent ni ne la décomposent. L'acide nitrique concentré prend, sous son influence, une couleur jaune devenant brune par la chaleur, et ne tarde pas

à subir une décomposition qu'indique l'apparition d'abondantes vapeurs de bioxyde d'azote. L'acide sulfurique concentré la charbonne, effet dû sans doute à la présence d'hydrocarbures autres que la paraffine. Il est bon d'ajouter qu'elle était absolument exempte de glycérine.

M. H. Naylor a fait, pour déterminer la composition exacte de la cosmoline, toute une série de recherches, dont nous ferons seulement connaître le résultat. Il déclare que cosmoline n'est point un corps défini, puisque l'on peut en séparer divers produits ayant chacun un point de fusion bien distinct, et qu'elle n'est qu'un mélange de *paraffines*.

C'est la conclusion à laquelle est également arrivé M. J. Moss dans la note qu'il a publiée sur la vaseline. Ce chimiste dit, en effet, qu'on peut considérer la vaseline comme un mélange de paraffines obtenues par les procédés ordinaires.

Ce qui, ajoute l'auteur, fera rechercher ce nouveau produit pour les usages de la pharmacie, c'est la propriété que possède la vaseline d'être indifférente à l'action des réactifs et de ne subir aucun changement par le contact de l'air. Ainsi, des pommades qui, comme celles d'iodure de potassium et de soufre, éprouvent de rapides modifications, préparées avec la vaseline comme excipient et enfermées dans des pots incomplétement couverts, n'ont pas subi la moindre altération après deux mois et demi.

Exposée à l'air, dans des conditions éminemment favorables à produire la rancidité, la vaseline n'acquiert aucune odeur. Une feuille de papier a été enduite de cette substance et suspendue dans un laboratoire où se faisaient constamment des expériences, près d'une porte toujours en mouvement; au bout de deux mois, la vaseline était aussi exempte d'odeur que celle qu'on retirait, le lendemain de son arrivée d'Amérique, d'une boîte en fer-blanc hermétiquement close. Elle semblerait donc devoir remplir toutes les conditions exigées pour la confection des

pommades. Elle est du reste très-employée pour cet objet aux États-Unis.

Ces nouveaux produits, la vaseline et la cosmoline, qui ne sont certainement que deux noms différents d'une même substance, ne tarderont pas à recevoir diverses applications en pharmacie.

23

La falsification des écritures constatée par la photographie.

M. Gobert a communiqué à la Société de photographie une application utile de la photographie : il s'agit du moyen de reconnaître, dans les expertises légales, la contrefaçon et la falsification des écritures.

Le principe de cette application, disons-le tout de suite, n'est pas nouveau. Il repose sur la propriété *non actinique* de certaines matières incolores ou faiblement colorées, que notre œil ne voit pas, mais que l'appareil photographique perçoit facilement et qu'il enregistre avec netteté. On sait, par exemple, qu'une épreuve photographique effacée par le temps est facilement reproduite par la photographie avec tous ses détails primitifs. L'agent chimique reproduit ce que nos yeux ne voient pas.

En général, les matières colorées en jaune, même très-faiblement, se prêtent à ces expériences. Le peroxyde de fer, qui n'existe plus qu'en très-minime proportion, et au point d'être imperceptible à l'œil, est pourtant parfaitement remis en lumière par la photographie et fournit des épreuves d'une grande vigueur.

La connaissance de ces faits a conduit à faire usage de la photographie dans la recherche des falsifications d'écritures tracées à l'encre ordinaire.

L'encre est, comme on le sait, un composé de tannin et d'oxyde de fer. Il existe de nombreux moyens pour effacer cette encre ; mais la plupart de ces moyens lais-

sent, soit à la surface, soit dans l'intérieur du papier, des traces de peroxyde de fer. La chimie fait aisément reparaître ces traces; mais l'objectif photographique les décèle avec beaucoup plus de facilité, et la photographie a sur les réactifs chimiques l'avantage de ne point dénaturer la pièce. De plus, la reproduction pouvant se faire en grandissant le titre incriminé, on arrive à des résultats étonnants de perceptibilité.

M. Gobert a obtenu deux épreuves amplifiées d'une altération d'écriture effectuée sur un *bon de caisse* d'une des grandes administrations de Paris. Ce bon était à l'origine de 105 francs; le faussaire, en effaçant ce chiffre à l'aide d'une substance nommée dans le commerce « encrivore », l'avait transformé en un bon de 5000 francs, dont il fit la négociation.

Le travail de contrefaçon était parfaitement exécuté et ne laissait rien percevoir à l'œil. Cependant l'appareil photographique a fait reparaître très-fidèlement la mention de la somme primitive. On la voit sur l'épreuve se mêler, se greffer se confondre, avec la fausse mention, et faire sauter aux yeux, pour ainsi dire, l'altération criminelle.

24

Un vin âgé de quinze siècles.

En visitant le Musée Borely à Marseille, M. Berthelot vit une fiole antique pleine d'un liquide à l'aspect vineux. Cette fiole a une forme singulière. C'est un long tube de verre renflé d'abord en ampoule, puis recourbé à angle droit, et formant une deuxième ampoule, laquelle se termine en pointe recourbée. Cette forme avait été sans doute adoptée pour pouvoir déposer le vase à terre sans qu'il vînt à rouler. Ses dimensions sont de 35 centimètres de long, et sa capacité totale de 35 centimètres cubes environ. Pour

fabriquer ce vase, on a dû introduire le liquide dans un large tube de verre, puis fermer le tube, en haut, par une fusion nette, limitée à une portion très-courte, ainsi que nous opérons aujourd'hui, dans les laboratoires, pour sceller les tubes à la lampe.

Une *patine* caractéristique témoigne de l'ancienneté du vase; le verre s'exfolie, par places, en feuillets minces et irisés. Il est dévitrifié à l'intérieur; il se fendille et devient d'un blanc opaque par l'action du chalumeau. C'est encore là un caractère du verre antique.

Ce vase a été trouvé près d'Arles, aux Alyscamps, dans le vaste emplacement qui servait de cimetière à l'époque romaine. Un laboureur le mit à nu, avec beaucoup d'autres objets en verre antique.

Arles possédait au temps des Romains une fabrique où l'on travaillait le verre avec beaucoup d'habileté. Le vase trouvé aux Alyscamps daterait, d'après cela, des premiers temps de l'occupation romaine. Il fut recueilli et acheté par M. Augier, d'Arles, lequel céda plus tard sa collection d'objets de verre au Musée Borely, de Marseille.

M. Quicherat a parlé de ce vase en 1874. M. Quicherat mentionne divers vases analogues qui contiennent des liquides enfermés entre deux plaques de verre soudées. L'un de ces objets a été trouvé en Angleterre, deux autres à Thionville. Deux vases semblables existent encore au Musée de Rouen.

M. Longpérier a cité des vases de verre analogues dont le rebord circulaire est creux et rempli de liquide

Un flacon antique scellé au feu et contenant un liquide, qui avait été trouvé à Pompey (Meurthe), existait au Musée lorrain, qui a été détruit par l'incendie de 1871.

M. Al. Bertrand a encore signalé au Musée du Louvre (collection Durand) un liquide renfermé dans un vase de verre.

Ainsi le vase trouvé aux Alyscamps et conservé au Musée Borely est loin d'être une exception.

Il était cependant fort intéressant de connaître exactement la nature du liquide ainsi renfermé dans une fiole depuis quinze cents ans. Par sa couleur il ressemblait assez à du vin, et l'on présume que ce vin était une sorte de symbole funéraire placé dans un tombeau. L'analyse chimique pouvait seule toutefois permettre de prononcer sur la nature de ce liquide.

M. Berthelot fut autorisé à ouvrir le vase et à faire l'analyse chimique du liquide. Et l'on va voir que c'était bien du vin qui était ainsi en bouteille depuis quinze siècles.

Le liquide était jaunâtre et rendu trouble par des matières en suspension. Plusieurs filtrations successives ne parvinrent pas à lui ôter toute son opacité ; il conserva en même temps une teinte ambrée. Le dépôt jaune-brunâtre résulte de l'altération lente de la matière colorante. L'odeur du liquide était franchement vineuse, très-sensiblement aromatique; elle rappelait l'arome du vin qui aurait subi le contact d'un corps gras. Sa saveur était forte et chaude.

L'analyse chimique, rapportée à 1 litre, a donné :

Alcool, 45 centimètres cubes; acides fixes (évalués comme acide tartrique libre), 3 grammes 6 décigrammes; bitartrate de potasse, 6 décigrammes; acide acétique, 1 gramme 2 décigrammes; traces d'éther acétique; tartrate de chaux en quantité notable.

Il n'y avait que des traces de sucre ; le liquide n'avait donc pas été édulcoré par du miel, comme on le faisait chez les Romains, pour beaucoup de vins.

L'alcool séparé contenait une trace d'une essence volatile qui rendait opalescente la liqueur distillée; il possédait une odeur très-sensible d'éther acétique.

En résumé, le liquide contenu dans la fiole des Alyscamps se comporte comme un vin faiblement alcoolique et qui aurait subi, avant d'être scellé dans le tube, un commencement d'acétification. C'est probablement en vue de prévenir cette acétification que l'on y avait ajouté quelque matière aromatique.

Nous n'avons pas besoin de rappeler que les anciens étaient très-habiles dans l'art de fabriquer le verre, qu'ils n'étaient nullement embarrassés pour le travailler à la lampe, et que, par conséquent, le vase du Musée Borely est certainement une œvure de la verrerie romaine.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

Le projet de création d'une mer intérieure dans le Sahara, au sud de l'Algérie et de la Tunisie. — Rapport de M. le général Favé à l'Académie des sciences sur la possibilité et les avantages de cette création. — Opinions de MM. Dumas, Daubrée et Naudin. — Réponse de M. de Lesseps. — Objections de M. Naudin et de M. Cosson. — Mémoire de M. H. Brocard. — Évaluation des dépenses. — Difficultés d'exécution du projet. — État actuel de la question.

Il existe en Afrique, à deux cents kilomètres environ au sud de Tunis, une région sablonneuse où vivaient jadis des populations aisées et commerçantes. Aujourd'hui la côte du golfe de Gabès est déserte, et elle se continue par des marais salés, nommés *chotts*. Ces lacs salés communiquaient autrefois avec la Méditerranée par un détroit qui s'ouvrait au fond du golfe, et prolongeait ce golfe dans le petit désert. Mais, avec le temps, les sables ont fini par intercepter la communication de ces lacs avec la mer, et les lacs se sont desséchés. Il est résulté de là que les transports et communications sont devenus à peu près impraticables dans cette partie de l'Afrique, où jadis le commerce était florissant, grâce à l'existence d'une navigation assez active, dont il ne subsiste plus la moindre trace aujourd'hui.

Tout le monde connaît le projet conçu, il y a plusieurs années, par un savant capitaine d'état-major, M. Rou-

daire, de créer au sud de l'Algérie et de la Tunisie, au-dessous du golfe de Gabès, au nord du désert du Sahara, une véritable mer intérieure, en profitant des dépressions profondes situées dans cette partie du désert, et qui, plus ou moins desséchées, constituent ce que l'on nomme dans le nord de l'Afrique les *chotts*. Ce grand et beau projet compte en sa faveur l'opinion d'un maître en ces sortes d'entreprises, M. Ferdinand de Lesseps; mais il a été fort diversement apprécié jusqu'à ce jour par les ingénieurs et les savants, de sorte que la lumière n'est pas faite encore sur ses avantages, ni même sur la possibilité de son exécution. M. le capitaine Roudaire avait sollicité de l'Académie des sciences de Paris l'examen de son travail et de ses idées. On attendait donc avec beaucoup d'intérêt le jugement de ce corps savant sur une entreprise qui intéresse le commerce et la navigation de toutes les nations de notre hémisphère.

L'opinion de l'Académie des sciences de Paris sur le projet de la mer intérieure à créer au nord de l'Afrique a été formulée en 1877 dans deux rapports. L'un, de M. Yvon Villarceau, purement technique, concerne les opérations de topographie et de nivellement des *chotts* algériens et tunisiens exécutées par M. Roudaire; l'autre, de M. le général Favé, concerne le projet même de la mer intérieure et l'appréciation de ses avantages.

Nous nous bornerons à mentionner l'exposé fait par M. Yvon Villarceau des travaux de géodésie et des opérations géographiques et topographiques exécutées par M. Roudaire pour le nivellement des *chotts* à la suite de la méridienne générale de l'Algérie qu'il avait lui-même effectuée en partie, en 1873, d'après une mission qu'il avait reçue du ministre de la guerre.

« La mesure de la méridienne de Biskra, dit M. Yvon Villarceau, constitue un travail géodésique exécuté avec le plus grand soin, et le degré de précision obtenu dans la mesure des angles, des triangles, ne paraît pas avoir

été dépassé dans les meilleures triangulations que l'on exécute à notre époque.

« Le nivellement exécuté par M. Roudaire dans la région des *chotts*, et le levé qui l'accompagne, constituent un travail d'une grande valeur, au point de vue de la géographie et de la topographie de cette partie du continent africain. »

Telles sont les conclusions du rapport de M. Yvon Villarceau.

Quant à la possibilité de créer une mer intérieure dans la région des *chotts*, elle est examinée spécialement, comme nous le disons plus haut, dans le rapport de M. le général Favé.

M. Favé rappelle d'abord l'existence de grandes dépressions du sol, qui commencent à 50 kilomètres environ au sud de l'Aurès, aux abords du Sahara, et qui s'étendent de l'ouest à l'est.

M. Roudaire a démontré que le fond du *chott Mel-Rir* est au-dessous du niveau de la Méditerranée, et il en a déterminé la profondeur.

M. Roudaire a traversé le *seuil* de Gabès, au golfe de ce nom, seuil haut de 46 mètres; puis il est arrivé à la dépression d'un *chott*, dont il estime la surface, par aperçu, à 5000 kilomètres carrés. Il est parvenu ensuite, en escaladant un second seuil qui a 45 mètres de hauteur, celui de *Kritz*, à la dépression du *chott Rharsa*, situé à l'est du *chott Mel-Rir*, dont il n'est séparé que par deux élévations de peu de hauteur. Ces deux élévations limitent le *chott Asloudj*, dont la surface atteint à peine 80 kilomètres carrés. La surface du *chott Rharsa* est de 1350 kilomètres carrés, celle du *chott Mel-Rir* de 6700 kilomètres carrés.

La profondeur moyenne des deux *chotts Mel-Rir* et *Rharsa* ne doit pas être inférieure à 24 mètres. Le petit *chott el Asloudj*, qui est intermédiaire, n'a qu'une profondeur moyenne de 1 à 2 mètres, ce qui le fait considérer comme un seuil peu élevé entre les deux grands lacs.

Si l'on perçait ce dernier seuil par une tranchée de profondeur convenable, et si l'eau de la mer était amenée depuis le golfe de Gabès jusqu'à l'entrée du *chott Rharsa*, la mer remplirait ce chott, ainsi que le *chott Mel-Rir*. On aurait alors une sorte de vaste golfe, de plus de 13 000 kilomètres carrés, et la profondeur d'eau serait suffisante dans les deux lacs pour que tous les navires y puissent naviguer. Les produits indigènes iraient de ce golfe intérieur dans tous les ports du monde, sans transbordement.

Tel est le point de départ du projet de mer intérieure, dont M. Roudaire considère l'exécution comme facile. Cependant, dit M. Favé, aucun chiffre un peu exact, aucune donnée statistique de quelque précision, ne nous met en état d'apprécier le développement commercial qui proviendrait du perfectionnement des voies de communication résultant de l'établissement d'une mer au nord du Sahara. La création de cette mer aurait des avantages commerciaux incontestables, mais dans quelles proportions et dans quelles limites? C'est là ce qu'on ne saurait dire.

Sous un autre point de vue toutefois, c'est-à-dire pour l'assainissement du climat des régions circonvoisines, on ne saurait mettre un instant en doute les avantages qui résulteraient de l'établissement, au nord du désert, d'une mer intérieure, comprenant les 13 230 kilomètres carrés des trois *chotts*. Le climat et la fertilité du sol en recevraient la plus heureuse influence.

Depuis les travaux du physicien anglais Tyndall concernant l'action de la vapeur d'eau sur la chaleur rayonnante, on sait que, « si l'on considère la terre comme une source de chaleur, on peut admettre comme certain que 10 pour 100 au moins de la chaleur que la terre tend à rayonner dans l'espace, sont interceptés par les dix premiers pieds d'air humide qui entourent sa surface. » D'où M. Tyndall conclut que « la suppression, pendant une seule nuit d'été, de la vapeur d'eau contenue dans l'at-

mosphère qui couvre l'Angleterre, amènerait la destruction de toutes les plantes que la gelée fait périr. »

On comprend, d'après cela, les inconvénients que présente aujourd'hui, sous le rapport du climat, la sécheresse excessive du désert du Sahara. Non-seulement la sécheresse de l'air du désert augmente le refroidissement du sol pendant la nuit, mais encore elle ajoute à la chaleur du jour. Les variations de température deviennent ainsi parfois très-grandes, dans l'espace de vingt-quatre heures seulement, et elles sont très-préjudiciables à la végétation.

Ces considérations s'appliquent particulièrement à la région des *chotts* algériens et tunisiens. On constate dans cette région jusqu'à 25 degrés de chaleur pendant le jour, tandis que pendant la nuit le thermomètre descend à 8 degrés au-dessous de zéro. C'est pour cela que les terrains compris entre les pentes sud de l'Aurès et les *chotts* sont si peu productifs.

Si l'on admet, avec M. le capitaine Roudaire, que les cavités des *chotts* étaient autrefois occupées par des lacs salés, qui se sont desséchés peu à peu pendant les temps historiques, on s'explique les changements qui sont survenus dans la production végétale de la province de Constantine et de la Tunisie, régions qui, à l'époque de la domination romaine, étaient renommées par leur fertilité et que l'on considérait comme le grenier de l'Italie.

Le bassin des *chotts* algériens et tunisiens et l'isthme de Suez sont à peu près situés sous la même latitude, et jouissent d'un climat absolument analogue. On doit donc admettre que l'évaporation qui se produirait sur la mer intérieure projetée, serait la même que celle que l'on observe aujourd'hui sur les lacs Amers de l'isthme de Suez. On constate sur les lacs Amers un chiffre de 3 millimètres d'abaissement du niveau de l'eau en vingt-quatre heures par l'évaporation : c'est la moyenne générale de l'année; mais ce chiffre est au moins doublé les jours de

sirocco. Telle serait donc à peu près l'évaporation que donnerait l'eau de la mer intérieure du Sahara.

La vapeur d'eau ainsi répandue dans l'air servirait, conformément au principe posé par M. Tyndall, de réservoir pour la chaleur rayonnante émanée de la terre ou du soleil. Mais un autre résultat aussi avantageux serait produit par la même vapeur d'eau. Cette vapeur se condenserait en pluie, et servirait ainsi à alimenter les cours d'eau, qui couleraient alors en permanence dans des lits qui sont actuellement desséchés pendant une grande partie de l'année. On verrait jaillir du sol, par la même cause, des sources abondantes. La vapeur d'eau, en se formant de nouveau sur le parcours de ces cours d'eau, étendrait son influence sur les deux versants des montagnes jusqu'à des contrées éloignées des *chotts*. Les 13 230 kilomètres carrés de surface de mer donnent 39 690 000 000 de kilogrammes d'eau (ou autant de mètres cubes) par vingt-quatre heures, enlevés par l'évaporation. Il y a là de quoi former bien des sources, de quoi alimenter bien des ruisseaux et des rivières!

M. Roudaire a calculé que la quantité de vapeur correspondante, répandue dans un air dont la pression serait de 76 centimètres, à 12 degrés, recouvrirait la superficie totale de la Tunisie et de l'Algérie d'une couche d'air, à demi saturé de vapeurs d'eau, qui aurait 24 mètres de hauteur. Ce calcul comprend seulement la quantité de vapeur formée pendant vingt-quatre heures.

Il faut remarquer, à l'appui des considérations qui précèdent, que le sirocco, qui détruit la végétation en Algérie, est fertilisant pour la France, à cause de la vapeur d'eau dont il se charge en traversant la Méditerranée.

M. Favé ne met donc pas en doute les bienfaits qui résulteraient, pour le climat des régions voisines, de la création de la mer saharienne.

Le plus grand obstacle à la réalisation du projet de M. Roudaire provient de ce que le *chott el Djérid*, le plus voisin du golfe de Gabès, n'a pas, comme les deux

autres, le fond de sa cuvette au-dessous, mais, au contraire, au-dessus du niveau de la mer. La surface ondulée du terrain s'élève jusqu'à plus de 20 mètres sur certains points, pour descendre à zéro sur d'autres points. La moyenne du fond peut être de 6 mètres au-dessus du niveau de la mer. M. Roudaire pense toutefois que le déblaiement de cette éminence de terrain serait facilité par suite de l'existence d'une couche aquifère qui se trouve placée à une petite profondeur au-dessous du sol.

Il est donc nécessaire d'exécuter dans le lit du *chott el Djérid* des sondages, qui feront connaître la nature du sous-sol. On aurait, en outre, à apprécier les difficultés d'exécution du canal qui devrait amener directement l'eau de la mer au *chott Rharsa*, dans le cas où le sol du *chott el Djérid* ne pourrait pas être facilement abaissé.

Quant aux dépenses que nécessiterait l'exécution de ce projet, M. Favé fait observer que, depuis les travaux du canal de Suez, l'industrie des grands travaux publics est entrée dans une ère toute nouvelle, et que sa puissance grandit si rapidement, que l'on peut tout attendre aujourd'hui de la science de nos ingénieurs et des ressources de l'art.

M. Favé termine son rapport en ces termes :

« L'eau, ramenée par quelque moyen que ce soit dans les *chotts* qu'elle a autrefois remplis près du versant sud de l'Aurès, exercerait sans nul doute une très-favorable influence sur de vastes contrées actuellement presque désertes ; elle ferait pénétrer graduellement la civilisation européenne vers le centre d'un continent livré à la barbarie. »

Le rapporteur décerne au capitaine Roudaire un tribut d'éloges, que l'Académie a ratifié par son vote unanime.

Disons pourtant que deux membres de l'Académie, MM. Dumas et Daubrée, tout en s'associant aux conclusions du rapport de M. Favé, ont fait des réserves expresses sur le fond de la question, sur la convenance, l'utilité et même la possibilité de l'établissement d'une mer intérieure

dans les *chotts*. MM. Dumas et Daubrée estiment que le rapporteur n'insiste pas assez sur les graves obstacles que l'exécution de ce projet peut rencontrer. M. Roudaire suppose qu'une mer intérieure, communiquant avec la Méditerranée par une coupure, comparativement étroite, ne se dessécherait pas, qu'elle constituerait un golfe permanent. Il admet que les vapeurs de cette mer seraient favorables aux contrées voisines, ce qui suppose qu'elles ne seraient pas dispersées, emportées par les vents, et que, sous cette seule influence, l'orient de l'Algérie et de la Tunisie retrouverait son ancienne fertilité; enfin, que le climat se trouverait assaini. MM. Dumas et Daubrée considèrent ces prévisions comme des hypothèses, qu'ils n'acceptent pas; les données actuellement acquises ne permettent pas, selon eux, de tirer des conclusions aussi nettement favorables. De nouvelles et sérieuses études, à tous ces points de vue, paraissent nécessaires aux deux académiciens, avant de s'engager plus avant dans l'entreprise considérable dont il s'agit.

En résumé, l'Académie a décerné de grands éloges aux efforts du savant capitaine d'état-major, auteur du projet d'une mer intérieure à créer au sud de l'Algérie et de la Tunisie; mais ces éloges sont singulièrement mitigés par les réserves faites sur le fond de la question, et par la demande de nouvelles études sur les points en litige.

La discussion qui a suivi la publication du rapport de l'Académie des sciences sur le projet de M. Roudaire, a mis en évidence certaines particularités relatives à la climatologie et à la météorologie du nord de l'Afrique. Les doutes exprimés dans le rapport de l'Académie ont été combattus par M. de Lesseps; mais, d'un autre côté, les adversaires du projet ont élevé de nouveaux arguments. La question a donc fait un pas de plus, et nous pouvons, grâce à ces nouvelles études et à une Notice spéciale publiée dans *les Mondes* par M. H. Brocard, mettre sous les yeux de nos lecteurs l'état d'une question qui préoc-

cupe à bon droit tous ceux qui s'intéressent aux grandes entreprises de la science et de l'industrie contemporaines.

Et d'abord, quelle est l'étendue qu'aurait la mer intérieure projetée au nord de l'Afrique? D'après M. Roudaire, la surface livrée à la navigation atteindrait 16 000 kilomètres carrés. Cependant cette surface devrait être seulement, d'après M. H. Brocard, de 11 000 kilomètres carrés, en retranchant la superficie du *chott El Djérid*, qui est de 5000 kilomètres carrés, parce que ce *chott* a le fond de sa cuvette au-dessus du niveau de la mer.

Le canal d'alimentation qui apportera les eaux dans la nouvelle mer, devra partir du golfe de Gabès, traverser le seuil du *chotl el Djérid* et aboutir au seuil de *Kritz*, à l'est du *chott Rhasta*, aux environs de Nefta, c'est-à-dire franchir un espace de 160 à 170 kilomètres au moins, dans un terrain ondulé et mal délimité, dont la hauteur au-dessus de la mer oscillera entre les limites extrêmes de 45 mètres à 0 mètre. On comprend, d'après cela, les difficultés qui surgiront pour creuser le canal.

En réalité, la question de la mer intérieure se présente en ces termes :

Deux bassins constitueront la mer intérieure : 1° Le *chott Melr'ir*, de 6700 kilomètres carrés, avec son centre sur le méridien d'*El Faïd*, ou à 345 kilomètres de Gabès. La profondeur moyenne de ce bassin est de 24 mètres. C'est le seul bassin navigable situé en Algérie.

2° Le *chott Rhasta*, de 1350 kilomètres carrés, ayant son centre sur le méridien de Tébessa, à 180 kilomètres de Gabès. La profondeur moyenne de ce bassin est de 24 mètres. C'est le seul bassin navigable situé en Tunisie.

3° Entre ces deux bassins, le *chott Asloudj*, que l'on pourra inonder, mais que devra traverser un canal de communication, lequel aura 170 kilomètres, plus du double de la longueur qu'il a fallu creuser pour le canal de Suez.

Le canal à creuser pour amener l'eau de la mer devra, avons-nous dit, traverser le *chott el Djérid*. Quelles

seront les dimensions du canal et les dépenses de son creusement? Pour résoudre cette question, il faut posséder les données suivantes :

La longueur totale des diverses parties du canal de communication sera de 200 kilomètres. La superficie d'eau soumise à l'évaporation sera de 8000 kilomètres carrés. Le maximum d'évaporation de l'eau, en vingt-quatre heures, sera de 20 millimètres. Enfin, la vitesse de l'eau dans le canal, au moment où l'évaporation aura le plus d'activité, devra être de 186 millimètres par seconde, ou 11 mètres par minute.

En vingt-quatre heures, les 8000 kilomètres carrés perdront par l'évaporation 160 millions de mètres cubes d'eau. Ainsi, au moment des plus fortes chaleurs, l'évaporation enlèvera 1852 mètres cubes d'eau par seconde. Pour livrer passage, avec la vitesse voulue, à cette quantité d'eau venant de la mer pour remplacer celle qui a disparu par l'évaporation, le canal devra avoir une section de 9957 mètres carrés.

Avec toutes ces données, M. H. Brocard a pu calculer la dépense totale qu'entraîneraient l'exécution du canal et l'inondation des bas-fonds.

Supposons une section du canal de 6830 mètres carrés. Il faudra augmenter cette section de l'eau pour représenter la section du déblai à effectuer, afin de tenir compte de ce que le sommet des berges sera toujours au-dessus du niveau de l'eau, et de ce que le canal traversera plusieurs régions du terrain ondulé. On restera au-dessous de la réalité en prenant pour moyenne de déblai 7000 mètres cubes par mètre courant de canal, et en admettant un franc par mètre cube de terre sablonneuse, et la fouille transportée à peu de distance des berges, quelles que soient la profondeur du déblai, la longueur des relais et la hauteur des collines à traverser.

Pour les 200 kilomètres de canal à creuser, la dépense serait énorme. Elle ne serait pas moindre de quatorze cents millions de francs pour les terrassements, sans compter la dé-

pense des travaux d'art et de percement des portions rocheuses.

Il semblerait, d'après cette évaluation, que l'idée de la mer intérieure du Sahara devrait être abandonnée. M. H. Brocard n'en examine pas moins ce qu'il appelle les « prétendues améliorations qui devraient résulter des *chotts* ».

L'influence favorable que la vapeur d'eau provenant de l'évaporation des bassins exercerait sur la région des *chotts* a été longuement examinée dans le rapport de l'Académie. « Cette évaporation, est-il dit dans le rapport de l'Académie, atteint 1 mètre par an. » M. Roudaire a ajouté : « Le bassin des *chotts* et l'isthme de Suez, étant à peu près situés sous la même latitude, et jouissant d'un climat absolument analogue, nous devons admettre que l'évaporation qui se produira sur la mer intérieure sera la même que celle qui a été observée aux lacs Amers. Le chiffre de $0^{m},003$ est la moyenne générale de l'année. Les observations que nous avons faites dans les *chotts* avec l'évaporomètre de Piche, nous ont prouvé que ce chiffre est au moins doublé les jours de sirocco. »

Il y a lieu de croire que l'évaluation précédente est trop faible. Le climat des lacs Amers ne saurait être absolument analogue au climat de Biskra, et, à plus forte raison, de Tuggurt et de l'*Oued Rir*. Ce rapprochement hypothétique est pourtant la base de l'évaluation de M. Roudaire.

L'isthme de Suez est situé sur le 30e parallèle, et la région des *chotts* à 4 degrés plus au nord. De plus, l'*Oued Rir* est au loin dans les terres. Son climat est celui du Sahara; la température moyenne à Tuggurt est égale à celle de Biskra, à peu de chose près. Le climat de l'isthme de Suez offre les caractères de celui des régions brûlées par le soleil; il est cependant sous une influence maritime assez marquée. On ne saurait donc dire que l'*Oued Rir* et l'isthme de Suez aient le même climat. L'évaporation dans les *chotts* sera donc plus grande que M. Roudaire ne le prétend.

Si l'on adopte, avec la commission, le chiffre de 39 690 000 mètres cubes d'eau évaporée en vingt-quatre heures sur la nouvelle superficie réduite, on aura pour la hauteur d'eau enlevée journellement par l'évaporation 4 millimètres 88 centièmes, soit 1 mètre 781 millimètres chaque année. En tenant compte de l'influence des jours de sirocco, on retombe sur la moyenne de 6 à 7 millimètres, beaucoup plus près de la réalité que les évaluations de l'Académie. Le rapport académique dit en effet : « On voit qu'il y a là (dans les 39 690 000 mètres cubes d'eau évaporés tous les jours) de quoi former des sources et alimenter des ruisseaux. » Cela serait vrai si les vapeurs devaient se condenser exclusivement sur le bassin des *chotts*, c'est-à-dire sur les monts Aurès et le Bou-Kahil. Mais les grands cours d'eau de l'Oued-Djeddi et de l'Oued-Itel sont à sec une grande partie de l'année, sans parler des autres thalwegs plus ou moins accusés. Le desséchement de ces rivières tient à des causes propres au climat du désert.

Ainsi, les 8000 killomètres de surface inondable, livrés à l'évaporation, ne pourront influencer sérieusement le degré hygrométrique du désert, ni sa température, ni le régime des sources et des cours d'eau.

M. Naudin, membre de l'Académie des sciences, a dit, avec raison, dans une lettre adressée à l'Académie :

« Ce qui est contestable, c'est que les vapeurs émises dussent nécessairement retomber en pluie, soit dans la région même de la mer ou dans son voisinage, au lieu de se disséminer dans le Sahara ou de se perdre au-dessus dans la Méditerranée, ou de se condenser dans la chaîne de l'Aurès ou ailleurs, sur des espaces limités. »

On ne se fait pas facilement une idée du chiffre de 39 millions de mètres cubes enlevés en vingt-quatre heures par l'évaporation. M. Naudin, pour faire comprendre la masse énorme d'eau dont il s'agit, a fait la comparaison suivante :

« La Seine, avec 60 centimètres à 65 centimètres de vitesse par seconde, à Paris, débite 130 mètres cubes environ ; la Garonne, à Toulouse, 150 mètres cubes au moment des crues. Lorsque, par l'effet du sirocco, l'évaporation sera doublée, il faudra 900 mètres cubes à la seconde, c'est-à-dire une fois et demie la quantité d'eau qui coule dans le Rhône à Lyon, avec la même vitesse. »

D'après le même savant, le courant résultant de cette évaporation produirait l'érosion complète des berges du canal ; l'eau se troublerait et déposerait son limon dans le canal et le bassin des *chotts*, et finirait par ensabler le lit du canal.

M. Roudaire n'a pas laissé cette objection sans réponse. En admettant une évaporation de 39 millions de mètres cubes d'eau en vingt-quatre heures, M. Roudaire trouve que cette masse d'eau donnerait une vitesse de 46 centimètres par seconde, dans un canal de 12 mètres de profondeur et de 50 mètres de largeur ; et il ajoute : « Cette vitesse sera notablement réduite, car il faut tenir compte du volume restitué directement par les pluies et cours d'eau. Lorsque, par exception, l'évaporation sera doublée, la vitesse du courant sera donc encore bien inférieure à 1 mètre par seconde. Or, le 15 mai 1876, M. de Lesseps a fait connaître à l'Académie qu'il se produit, entre uuez et les lacs Amers, un courant dont la vitesse est de 1 mètre par seconde, et que cette vitesse est dépassée au moment des grandes marées d'equinoxe. Jamais le courant n'a dégradé les berges du canal de Suez, ni gêné le transit. »

M. de Lesseps, de son côté, prenant la défense de M. Roudaire, a ajouté :

« La mer Morte est d'une limpidité et d'une transparence extraordinaires, tant au milieu que sur les bords.... Elle est soumise à une grande évaporation et n'a point de dépôts. Elle a aussi ses tempêtes, comme les bassins du lac Timsah et des lacs Amers, et pourtant ses eaux n'en sont point troublées. »

On a dit encore que l'eau amenée dans la mer projetée

n'aurait pas un renouvellement suffisant, et que, par l'effet de l'évaporation provoquée par la chaleur du climat, elle se concentrerait sur place, de manière à former un véritable marais.

C'est M. Naudin, qui a émis cette dernière crainte, dans une lettre adressée le 18 juin à l'Académie des sciences. M. Naudin croit que l'on obtiendrait, une fois les travaux exécutés, non une mer, mais un immense marais, semblable aux *chotts* actuels, une plage basse, tantôt couverte par les eaux et tantôt desséchée, c'est-à-dire une cause perpétuelle d'émanations marécageuses; de sorte qu'au lieu d'assainir les contrées voisines, on les exposerait à des influences éminemment dangereuses pour la santé publique, on créerait une nouvelle source de ces fièvres intermittentes qui sont le fléau du littoral de l'Afrique.

Le canal devra régner sans interruption depuis le golfe de Gabès jusqu'au *chott Rhasta*, car il lui faudra traverser le *chott El Djérid*, sans pouvoir l'inonder ou y déterminer autre chose qu'un labyrinthe de bas-fonds. Il est très-peu probable, ajoute M. Naudin, qu'en présence de l'énorme quantité d'eau qui devra remplacer l'eau évaporée, il puisse se former un contre-courant destiné à entretenir à peu près la proportion de sel que renferme l'eau de mer. Le bassin des *chotts* deviendra donc, en peu de temps, inhabitable pour le poisson.

« L'eau, dit M. Naudin, renferme 41,64 grammes sur 1000 grammes de matières solides. En supposant que le mélange de ces substances ait 3 pour densité, 1000 mètres cubes d'eau évaporée laisseraient 15 à 16 mètres cubes de solides. En présence de l'évaporation quotidienne, ce ne serait pas négligeable. Ces dépôts ne sortiraient point par le même canal.... On n'aboutira donc qu'à créer un immense marais. »

M. Roudaire répond en ces termes à l'objection que nous venons de développer.

« Les lacs Amers de l'isthme de Suez se dessalent en même

temps que les immenses blocs de sel situés au fond de ces lacs se dissolvent tous les jours. C'est ce qui produit des contre-courants inférieurs, allant des lacs vers la mer Rouge et la Méditerranée, où ils conduisent les résidus des sels, en même temps que les matières qui tendent à se déposer au fond du canal. Les mêmes phénomènes se produiront dans le canal de Gabès, s'il est assez large et assez long, ce qu'il sera facile d'obtenir. »

L'envahissement du canal par les sables serait, d'après quelques savants, un événement très-probable, et l'on explique même par cet ensablement progressif la stérilité actuelle de la région du nord de l'Afrique où il est question d'établir une mer. L'auteur du rapport de l'Académie des sciences a écrit :

« Les terrains compris entre les pentes sud de l'Aurès et les *chotts* produisent très-peu, quoiqu'ils soient en eux-mêmes favorables à la végétation. Si l'on admet, comme M. Roudaire, d'accord sur ce point avec tous les explorateurs des *chotts*, que leurs cavités aient formé autrefois des lacs salés, desséchés peu à peu pendant la période des temps historiques, on aura l'explication des changements survenus dans la production du sol de la province de Constantine et de la Tunisie, depuis l'époque de la domination romaine, où la province d'Afrique était beaucoup plus peuplée et beaucoup plus fertile que dans le temps actuel. »

L'envahissement des sables depuis les temps historiques, qui a produit la stérilité de ces régions du nord de l'Afrique, poursuit encore sa marche. Ces sables forment maintenant les dunes qui recouvrent tout le *chott El Djérid*, et qui en ont élevé le niveau général au point d'enlever toute cette surface à la région regardée comme inondable. Des dunes de sable forment encore le seuil de *Kritz*, entre les *chotts El Djérid* et *Rharsa;* enfin, les dunes de *Bou Douil* et de *Zeninim* délimitent le *chott Asloujd*, entre les *chotts Rhasta* et *Melr'ir*.

Les ondulations du fond des *chotts* sont également dues au sable soulevé par les vents. La présence de l'eau dans les *chotts* et dans le canal modifiera l'influence de

ces sables, en la rendant plus inquiétante, puisque le sable sera fixé par l'eau.

Cette dernière objection, c'est-à-dire la crainte de l'envahissement du canal par les sables, est très-grave, et nous ne voyons pas que M. Roudaire l'ait suffisamment réfutée.

On s'est encore demandé si l'arrivée de l'eau de la mer, dans les contrées qu'il s'agit d'inonder, n'amènerait pas la submersion de certaines oasis. Mais il est difficile de préjuger d'avance cette question.

Une autre objection plus sérieuse a été élevée par M. Cosson. Il s'agit de la culture des dattes.

« La flore du Maroc, dit M. Cosson, est toute saharienne. Il en est de même de celle de Tripoli et de Gabès.... Le dattier redoute l'influence maritime, et a besoin d'une grande somme de chaleur, de la rareté des pluies et de la sécheresse de l'atmosphère. »

Ce témoignage est confirmé par celui de deux autres voyageurs, MM. Rabatel et Tirant.

En résumé, sans parler de l'énorme chiffre que nous avons fait connaître pour l'évaluation des dépenses qu'entraînerait l'exécution de la mer intérieure du Sahara et du canal, on peut résumer ainsi, d'après M. H. Brocard, les divers *desiderata* que laisse ce projet.

1° Quel serait le tracé exact du canal?

2° Quelle serait la superficie totale à inonder pour produire la mer intérieure?

3° Quelle est la mesure de l'évaporation au soleil, au milieu de la région des *chotts?* (Moyenne diurne, moyenne annuelle, variations extrêmes, influence du sirocco.) Cette donnée, qui est indispensable, servira seule à la détermination du profil du canal.

4° Quelle est la véritable nature géologique de la région inondable et des seuils à traverser sur la totalité du tracé du canal?

5° Existe-t-il certainement une barre rocheuse à l'entrée

du *chott Djérid?* En déterminer exactement le relief.

6° Quelle est l'inclinaison du lit des *chotts* le long de la courbe zéro? Il n'est pas absolument vrai que cette inclinaison soit partout très-prononcée. L'envahissement des sables a déterminé depuis longtemps la formation de bas-fonds d'une grande étendue?

7° Quel est le chiffre exact des affaires commerciales traitées avec le sud de l'Algérie?

Toutes réserves sont faites quant à l'influence de cette mer sur le climat de la région des *chotts* et des régions avoisinantes.

Il n'est donc pas probable que le projet de mer intérieure vienne jamais à exécution. Ce projet n'en est pas moins le fruit de travaux remarquables, qui font le plus grand honneur au talent de M. Roudaire, le savant officier à qui on en doit la pensée et l'étude.

2

Résultat des explorations géologiques faites en 1875-1876 pour l'établissement du tunnel sous la Manche.

En rendant compte des sondages faits dans la Manche pour le tunnel sous-marin projeté entre la France et l'Angleterre, nous avons parlé du forage de Sangatte. MM. Potier et de Lapparent, en parlant du trou de sonde fait dans cette localité, disent que s'il n'a pu être poussé assez loin pour donner quelques renseignements sur le développement souterrain du terrain jurassique dans cette région, il a confirmé les inductions relatives à l'amincissement progressif des couches inférieures à la craie proprement dite, à mesure qu'on s'éloigne du Bas-Boulonnais vers Calais. Ces couches affectent l'apparence de sables ligniteux et pyriteux et d'argiles réfractaires, accompagnés de galets exclusivement

paléozoïques, grès rouge, calcaire carbonifère, phtanite, sans aucune roche de l'étage houiller, ni des étages jurassiques.

En somme, l'exécution de ce travail ne doit pas rencontrer de difficultés provenant d'accidents géologiques proprement dits.

3

Un nouveau chemin de fer à crémaillère.

Les chemins de fer dits à *crémaillère*, c'est-à-dire à rail denté engrenant avec une roue de la locomotive pareillement pourvue de dents, ont été en usage dès l'origine des voies ferrées. Ce système a été abandonné pendant quarante ans; mais il reprend faveur depuis l'établissement de chemins de fer le long des pentes les plus abruptes. On pourrait citer plus de dix systèmes de ce genre qui existent et fonctionnent actuellement. Un nouvel appareil à crémaillère a été établi sur une ligne ferrée de l'Allemagne. Les 27 et 28 octobre 1876, on a expérimenté une machine construite pour l'administration de l'usine royale de Wasseralfingen (Wurtemberg), par M. Riggenbach, dans les ateliers de la fabrique de machines d'Aarau, en Suisse.

Le nouveau chemin de fer construit pour recevoir cette locomotive doit élever le minerai des puits d'extraction à l'usine, située à 80 mètres plus haut.

La voie, large de 1 mètre seulement, se compose d'une partie en rampe de 25 millimètres, sur laquelle la traction se fait par la simple adhérence, et d'une partie en rampe de 78 millimètres où est installée une crémaillère. Comme ce chemin doit être exploité toute l'année, on a élevé la crémaillère au-dessus de la voie, au moyen de pièces de fonte, pour atténuer les inconvénients qu'amènerait pendant l'hiver l'amoncellement des neiges.

La machine repose sur quatre roues accouplées, qui lui permettent de se mouvoir en vertu de l'adhérence sur la voie ordinaire, et sur une cinquième roue qui est dentée et qui engrène avec la crémaillère sur les parties de la voie munie de cet organe.

La locomotive ne pèse pas 11 tonnes; elle remorque, sur la rampe de 78 millimètres, une charge brute de 28 tonnes, c'est-à-dire à peu près trois fois son poids, à la vitesse de 15 kilomètres; mais la vitesse en service ne sera que de 8 à 10 kilomètres. Les machines de simple adhérence de l'Uetliberg ne remorquent, dans les meilleures conditions, sur la rampe de 70 millimètres de ce chemin, qu'une charge égale à leur poids. Sur le chemin ordinaire à rampe de 25 millimètres, la machine traîne la même charge de 28 tonnes à la vitesse de 20 kilomètres.

La jonction du chemin ordinaire et du chemin à crémaillère se fait au moyen d'une *aiguille à crémaillère*, qui permet d'effectuer le passage sans aucun arrêt. Il y avait là une difficulté de détail qui a été surmontée très-heureusement.

Le moyen de relier, sans changement de machine, une voie à crémaillère, pour franchir des rampes considérables, à une voie ordinaire, est une invention pratique d'un grand intérêt pour les lignes de chemin de fer construites dans les pays montueux.

4

Les tramways parisiens.

M. Rousselle a fait à la Société d'encouragement une communication sur l'établissement et l'exploitation des Tramways parisiens. Nous citerons textuellement ce travail historique :

« M. Loubat, qui avait vu fonctionner les tramways à New-

York, obtint, par une décision ministérielle du 16 août 1853, l'autorisation d'expérimenter ce système de voies ferrées sur le quai de Billy. Le 18 février 1854, il recevait la concession d'un réseau de tramways de Vincennes à Sèvres, avec embranchement sur Boulogne. Mais le gouvernement impérial redouta les inconvénients que pouvait produire l'établissement des rails sur les quais, dans la rue et dans le faubourg Saint-Antoine, et il ne permit au concessionnaire que d'établir ses voies entre la place de la Concorde, Sèvres et Boulogne. En 1855 seulement, la Compagnie des omnibus, à qui M. Loubat avait cédé son entreprise, put achever le réseau. Réduite à sa partie la moins fructueuse, l'opération de M. Loubat ne put prospérer et attira fort peu l'attention du public.

« En 1872, le projet d'un réseau de 105 kilomètres de tramways fut préparé, sur la demande du Conseil général de la Seine, et la concession en fut faite au département par un décret du 18 août 1873. Le réseau, divisé en vingt tronçons, comprenait une ligne circulaire se développant sur le périmètre des anciens boulevards extérieurs et quinze lignes rayonnantes ayant leurs points de départ sur les places de l'Étoile, Moncey, Jessaint, du Château-d'Eau, de la Bastille, du Trône, Walhubert, de Rennes, Saint-Germain-des-Prés, enfin au square Cluny et desservant tous les villages les plus importants de la banlieue parisienne.

« La construction et l'exploitation de ces lignes furent divisées en trois Compagnies. La Compagnie générale des omnibus prit la ligne circulaire de la place de l'Étoile à celle du Trône. La Compagnie des tramways Nord se chargea des lignes rayonnantes entre l'Étoile et le Château-d'Eau. La Compagnie du Sud prit le reste du réseau.

« Ces voies ferrées sont aujourd'hui terminées ou sur le point de l'être. L'exploitation se fait dès à présent sur 120 kilomètres et 180000 voyageurs trouvent chaque jour place sur les voitures des trois Compagnies. Le nouveau mode de locomotion est bien accueilli par la population, et, tandis que le réseau départemental tend à s'accroître, l'administration municipale s'efforce, de son côté, de créer de nouvelles lignes dans le but de faciliter le transport dans Paris et particulièrement pour desservir le Champ-de-Mars et le Trocadéro pendant l'Exposition universelle. Six de ces lignes sont sur le point d'être concédées; cinq autres subissent la formalité des enquêtes. Il est donc probable que le réseau exploité pendant l'été de 1878 aura un développement de 180 kilomètres

et que le mouvement de voyageurs sera de 250 000 à 300 000 par jour.

« Les tramways se distinguent des autres systèmes de voies ferrées en ce que les rails, au lieu d'occuper un terrain qui leur soit spécialement réservé, sont établis sur les chaussées ou revers des routes, chemins ou rues, en laissant ces chaussées et revers complétement libres pour la circulation ordinaire. Les rails ne doivent donc former aucune saillie sur le sol; ils présentent à leur surface supérieure une gorge dans laquelle s'engage le boudin des roues des voitures spéciales du tramway, sans toutefois que les jantes des roues des voitures ordinaires puissent y entrer. A Paris, la gorge a $0^m,035$ de largeur, et la table de roulement $0^m,04$; dans son ensemble, le rail a $0^m,09$ de largeur. Il est posé sur une longrine en chêne et y est fixé soit par des tire-fonds, soit par des crampons latéraux. L'on maintient les cours parallèles de longrines à la distance normale au moyen d'entretoises en fer qui se placent entre les rangées des pavés et qui sont pourvues de clavettes permettant de régler l'écartement.

« La largeur de la voie avait été fixée à $1^m,54$ lors de la concession Loubat. En 1873, on a adopté celle des chemins de fer, $1^m,44$, espérant que l'on pourrait ainsi relier les usines aux grandes gares de marchandises. Cet espoir paraît chimérique, la largeur de la gorge et des rayons de courbure sur les voies de tramways étant insuffisants pour le passage des grands wagons.

« Le principal avantage des tramways consiste dans la diminution du coefficient de frottement. Cette réduction permet de remorquer avec le même effort un poids presque double de celui que l'on traîne sur les routes pavées ou empierrées. Elle fournit le moyen d'avoir des voitures plus spacieuses et plus commodes, d'accéder aux impériales par des escaliers, ce qui permet d'y admettre les femmes. Elle motive enfin une réduction des frais de transport. Ainsi, dans le département de la Seine, le prix moyen du transport d'un voyageur à 1 kilomètre est de $6^c,5$ en première classe et de 4 centimes en deuxième classe, c'est-à-dire la moitié environ de ce qui est perçu en chemin de fer; ces prix comportent d'ailleurs la délivrance gratuite de billets de correspondance pour les omnibus et les tramways rencontrés.

« Le véhicules employés pour le transport des voyageurs varient suivant la compagnie. Dans ceux de la Compagnie des omnibus, la caisse contient 20 personnes; l'impériale 22;

la plateforme en reçoit 6. Le poids de la voiture vide est de 2950 kilogrammes : quand elle est pleine, elle pèse 6000 à 6500 kilogrammes; un siége est disposé à l'avant pour le cocher et, à chaque extrémité du parcours, la voiture est retournée sur des rails en forme de boucles, en rendant l'avant-train mobile.

« La Compagnie des tramways Nord emploie le car américain, sans impériale. La caisse, affectée à la première classe, a 16 places assises; les deux plateformes ont chacune 8 places debout pour la deuxième classe. La voiture est symétrique, et l'attelage se porte successivement à chaque extrémité. Le poids est de 1625 kilogrammes quand la voiture est vide et de 4500 à 4800 kilogrammes lorsqu'elle est pleine.

« Le matériel roulant de la Compagnie du Sud participe des deux systèmes précédents. La voiture est symétrique, mais elle est à impériale : elle pèse 2200 kilogrammes vide et 5000 à 5200 kilogrammes avec les voyageurs, qui sont au nombre de 46, savoir : 16 dans l'intérieur, 12 sur les plateformes et 18 sur l'impériale.

« Chaque voiture est desservie par 8, 10 ou 12 chevaux, parcourant environ 16 kilomètres par jour; elle parcourt elle-même de 85 à 90 kilomètres par jour.

« Toutes les voitures sont munies de freins pour modérer la vitesse dans les pentes et les arrêter lorsqu'un voyageur veut monter ou descendre. Des expériences ont prouvé que l'arrêt complet est obtenu après un parcours de 8 à 10 mètres si les voitures sont légères, de 16 à 20 mètres si elles sont lourdes, le frein étant une fois serré.

« La traction de voitures au moyen de moteurs mécaniques a été essayée avec l'autorisation de M. le ministre des travaux publics et sous le contrôle d'une Commission nommée par lui. On a soumis à l'expérience :

« 1° La machine Harding;

« 2° La locomotive sans foyer de M. Léon Francq;

« 2° La machine à air comprimé de M. Mikarski.

« Ce dernier appareil a été soumis à l'appréciation de la Société d'encouragement et sera probablement l'objet d'un rapport du Comité des arts mécaniques.

« Voici la description sommaire des deux autres :

« La machine Harding a 6 chevaux de force. La chaudière, de $1^m,70$ de longueur sur $0^m,82$ de diamètre, est traversée par 114 tubes, fournissant une surface de chauffage de 9 mètres carrés. Les roues ont $0^m,62$ de diamètre; un seul essieu est

coudé. Le mouvement lui est imprimé par deux cylindres horizontaux de $0^m,155$ de longueur; la course du piston étant de $0^m,25$. L'écartement des essieux est de $1^m,40$ et les roues sont liées par des bielles extérieures. Le frein se manœuvre par une pédale. Tout le mécanisme est dissimulé au moyen d'une caisse en menuiserie; les organes inférieurs sont masqués par des plaques de tôle descendant au ras du sol; la machine est chauffée au coke, et la vapeur sortant des corps de pompe est renvoyée sous le foyer; le poids de tout l'appareil avec sa bâche pleine d'eau et un approvisionnement de 60 kilogrammes de coke est de 3200 kilogrammes.

« Cette machine est actuellement employée d'une manière exclusive sur la ligne de la gare Montparnasse à la Bastille; elle fonctionne régulièrement et ne cause ni accidents exceptionnels, ni effroi aux chevaux. Il ne paraît pas, jusqu'à présent, qu'elle produise une économie dans les dépenses; mais l'on peut espérer que diverses améliorations diminueront les frais que son emploi exige aujourd'hui.

« La locomotive sans foyer de M. Léon Francq est imitée de celle que le docteur Lamm a employée à Chicago et à New-York. La dernière machine de cette espèce construite dans les ateliers de M. Cail se compose d'un réservoir d'eau dans lequel on emmagasine de la vapeur fabriquée à grande pression dans une chaudière fixe, vapeur que l'on utilise en la détendant au moyen d'un régulateur et en la faisant agir sur des pistons qui actionnent eux-mêmes les roues motrices. Ces roues ont $0^m,75$ de diamètre; les essieux sont distants de $1^m,30$, ce qui permet de franchir les courbes de 15 mètres de rayon; le réservoir cylindrique a 2 mètres de longueur, et 1 mètre de diamètre; il est en tôle d'acier de $0^m,014$ d'épaisseur, timbré à 15 kilogrammes par centimètre carré, et protégé extérieurement au moyen d'une carapace de liége et de bois. Le régulateur est disposé de manière que le mécanicien puisse fixer, avant la mise en marche, la pression maxima de la vapeur qui agit sur les pistons, et cependant régler à sa volonté, pendant la marche, l'admission de cette vapeur jusqu'à ce maximum, suivant l'effort à produire. La vapeur sortant des pistons passe dans une caisse en fonte et se répand dans un condenseur disposé à la surface du réservoir, avant de s'échapper dans l'atmosphère.

« L'emploi de la locomotive sans foyer peut faire espérer les avantages suivants :

« 1° Production de la vapeur à bas prix, attendu qu'elle sera

faite dans une chaudière fixe avec du charbon tout venant;

« 2° Diminution du poids mort, puisque l'on n'aura pas à transporter le combustible;

« 3° Utilisation d'une forte pression pour franchir les rampes, suppression de toute dépense de vapeur dans les pentes;

« 4° Réduction du nombre de mécaniciens, un seul homme pouvant conduire la machine et observer la voie qu'il doit parcourir.

« Des expériences prochaines démontreront jusqu'à quel point ces espérances sont fondées. »



Le canal du Rhône.

M. Aristide Dumont a depuis longtemps tracé les plans et l'avant-projet d'un canal emprunté au Rhône et destiné à arroser le plaines du Midi de la France. Le gouvernement a chargé M. Aristide Dumont de terminer ces études. Elles sont aujourd'hui complétement achevées et répondent pleinement aux besoins de nos départements méridionaux. Il est grandement à désirer que ce projet reçoive son exécution, car les populations de la vallée du Rhône sont cruellement et diversement éprouvées. Le phylloxéra, la maladie des vers à soie et l'abandon de la culture de la garance, qui ne peut plus lutter contre l'alizarine artificielle, tout se réunit pour faire de ces régions, naguère si prospères, un séjour de misère. Le canal du Rhône porterait un remède efficace aux souffrances de nos populations méridionales.

Le canal du Rhône doit avoir sa prise d'eau au-dessus des roches de Condrieu, c'est-à-dire vers Saint-Etienne, à une altitude considérable, et se terminer dans la banlieue de Montpellier, à 61 mètres au-dessus du niveau de la mer. La dépense d'exécution ne dépasserait pas la somme de 110 millions de francs.

Ce canal créerait une zone d'irrigation dans cinq départements : la Drôme, le Vaucluse, le Gard, l'Hérault et l'Aude. La surface irrigable pourrait produire tous les ans 450 000 tonnes de foin et nourrirait au moins 100 000 têtes de gros bétail. La vigne étant aujourd'hui à peu près anéantie dans la plupart des plaines du Gard, de l'Aude et de l'Hérault, la faculté d'arroser les terres permettrait de remplacer la vigne par des prairies artificielles, et rendrait ainsi quelque prospérité à ces régions si tristement éprouvées.

Le canal rendrait également possible la submersion des vignes, moyen qui est reconnu efficace pour détruire le phylloxéra. L'étendue qui profiterait à cette submersion est de 80 000 hectares.

L'exécution du canal du Rhône ne demanderait qu'un intervalle de quatre ans, car il ne comporte aucun ouvrage difficile à exécuter.

Ajoutons que les masses d'eau prises au Rhône ne nuiraient en rien à la navigation de ce fleuve. C'est un fait parfaitement démontré aujourd'hui.

Le canal projeté pourrait servir à la navigation, en même temps qu'à l'irrigation.

« Il ne nous appartient pas, dit M. A. Dumont, d'examiner quel parti il serait possible de prendre entre le perfectionnement de la navigation en lit de rivière et un canal latéral. Nous nous contenterons de conclure que, quel que soit le système définitivement adopté, l'exécution du canal d'irrigation du Rhône ne peut nuire en rien à la navigation. L'état actuel du Rhône n'est pas digne de notre civilisation et de notre industrie. Il faut absolument faire de ce beau fleuve un double instrument de production, au point de vue de l'agriculture et du service public des transports. »

Ce que l'auteur dit des transports par eau est en ce moment sérieusement étudié. M. de Lesseps a fait observer, à ce propos, que les transports à bon marché doivent constituer de nouveaux éléments de richesse pour

la France. Un résultat si désirable ne sera obtenu que par l'amélioration des canaux existants, pour lesquels on n'a pas assez profité de notre système de centralisation. Il faudrait donner à notre réseau de navigation intérieure un tirant d'eau suffisant et uniforme, afin d'éviter les transbordements qui chargent nos transports de frais excessifs et hors de proportion avec ce qui existe dans d'autres pays voisins ou concurrents.

6

Le pont gigantesque du fleuve Tay, en Écosse.

On a construit en Écosse un pont gigantesque qui traverse l'embouchure du fleuve Tay, entre les comtés de Forfar et de Fife.

L'inauguration de cet immense viaduc a eu lieu le 20 octobre 1877, en présence du prince Léopold d'Angleterre et de près de 30 000 spectateurs.

Un train du Nothern railway, chargé d'invités, a franchi le détroit de Tay-Port, à Broughton-Ferry.

Ce pont gigantesque, dont la structure est en fer, se compose de 85 arches, celle du centre ayant une élévation de 26 mètres au-dessus de l'étiage, de sorte que les plus gros navires peuvent passer toutes voiles déployées. Sa longueur atteint 3200 mètres.

Ce magnifique travail, plus grandiose encore que le fameux pont Menai, entre l'île d'Anglesey et la presqu'île de Carnavon, laisse bien loin derrière lui, sous le rapport de l'étendue, toutes les constructions de ce genre qui existent dans le monde entier. Le pont de Montréal, sur le Saint-Laurent du Canada, qui passait pour le plus long de tous, n'a que 2000 mètres de longueur; le pont de Rapperschwyl, en Suisse, bâti sur pilotis, à l'extrémité du lac de Zurich, ne compte que 1600 mètres de long, et celui de Cubzac, 1545 mètres.

7

Un nouveau type de navire de guerre.

Un nouveau type de navire de combat a été proposé en Angleterre par M. Griffith. Pour faire mouvoir les navires circulaires, qui sont, comme on le sait, d'invention russe, la vapeur doit fournir une force quadruple de celle des navires ordinaires. L'idée nouvelle émise par M. Griffith consiste à réunir dans un même type les avantages du navire circulaire et ceux du navire capable de réaliser la plus grande vitesse.

Pour atteindre ce but, l'auteur donne à la surface immergée une forme allongée, en employant quatre hélices intérieures, et tout à fait indépendantes les unes des autres. Les côtés du navire sont divisés en un grand nombre de compartiments étanches, en vue de l'attaque par les torpilles. Ils serviraient en même temps de soutes à charbon et protégeraient la machine et les chaudières. Au centre de la partie circulaire seraient placés de gros canons. Le pont principal serait formé de plaques de fer pouvant résister à l'explosion des projectiles creux.

Le reste de la coque serait construit en bois. Il pourrait, sans doute, être traversé de part en part par les boulets de gros calibre, mais, d'après l'inventeur, les canons n'auraient plus dans les combats sur mer qu'un rôle effacé. Recouvrir de bout en bout des navires est devenu superflu, depuis que l'on peut faire usage de pièces de canon de 80 à 100 tonnes. Une simple cloison cuirassée à l'avant est, selon M. Griffith, tout ce que l'on peut employer aujourd'hui pour protéger un navire.

HISTOIRE NATURELLE

1

Le grand cyclone du 31 octobre 1876.

Nous avons signalé dans la 20e année de ce recueil[1], le cyclone qui a sévi au Bengale le 31 octobre 1876. Ce terrible phénomène prit naissance dans la baie du Bengale, et, en gagnant le nord, fit sombrer de grands navires. On évalue à 250 000 au moins le nombre des victimes des inondations successives qui ont submergé près de 80 000 kilomètres carrés. La ville de Chittagong, située à l'angle nord-est de la baie, fut atteinte. De grandes îles situées dans une bouche du Gange furent inondées, et la terre ferme fut envahie sur une espace de 8 à 10 kilomètres. A onze heures de cette nuit funeste, les dépêches envoyées de Calcutta ne signalaient aucun danger, et à minuit toutes les terres que nous venons de citer étaient recouvertes de 6 mètres d'eau.

Toutes les îles qui ont souffert font partie du district bas et marécageux appelé *Sunderbund*, parce qu'il est peuplé d'arbres dits *Sunders*. Cette portion de l'Inde britannique est la plus chaude et la plus insalubre; la malaria y règne continuellement, et les forêts sont peuplées de bêtes féroces. A force d'encouragements et de primes offerts aux agriculteurs, le gouvernement anglais est par-

1. Page 30.

venu à faire défricher et cultiver ce sol, dont la fécondité est considérable. On y récolte maintenant du coton, du riz, la canne à sucre, le mûrier et de la soie, ainsi que des arbres à bois de construction. La plus grande de ces îles est Dakhin; elle a une étendue de 1287 kilomètres et compte 240 000 habitants.

Tout le district a été ravagé par le cyclone. Les vagues ayant tout envahi, les habitants se réfugièrent sur les arbres les plus élevés; ceux qui purent s'y loger se trouvèrent là avec les bêtes féroces, les oiseaux et les serpents. Les maisons renversées se comptent par milliers; quelques débris d'habitations, trouvés après cette catastrophe, gisaient sur la plage de Chittagond, à une distance de 16 kilomètres. La *Gazette du gouvernement* de Calcutta dit que partout où les flots passèrent, les deux tiers de la population disparurent. Les îles ont à peine conservé le quart de leurs habitants. Les bestiaux ont tous péri, et les émanations de tous ces cadavres ont produit le choléra.

Les effets funestes de ces inondations sur la santé publique se sont longtemps fait sentir. Jusqu'au mois de mai 1877, les Indiens mouraient encore par milliers, à la suite de la famine ou de maladies résultant des germes empoisonnés répandus dans l'air.

Un journal d'Australie, l'*Ausland*, à propos du terrible cyclone du 31 octobre 1876, a passé en revue les cyclones qui ont sévi depuis 1789 jusqu'au dernier de ces événements, et il a fait connaître quelques particularités relatives au grand cyclone de 1876.

Nous allons donner un extrait de cet article du journal l'*Ausland*, publié en novembre 1877.

« La plupart des cyclones soufflent au printemps et en automne, d'avril en juin et de septembre en novembre, à l'époque où les moussons changent de direction, et surtout quand la mousson du sud-ouest fait place à celle du nord-ouest, c'est-à-dire en automne. Sur 88 de ces tempêtes de l'Océan Indien, il y en eut 49 en automne et 29 seulement au printemps. Et

presque toutes ces 49 éclatent au nord du 15e degré de latitude dans le golfe du Bengale, tandis que les autres ont pour théâtre les flots d'où sortent les îles Adaman.

« Toute la côte orientale de l'Inde est exposée à la rage de ces ouragans, et de l'île de Ceylan à Chittagong il n'y a guère de lieux du littoral qui n'aient déjà souffert une ou plusieurs fois de leur violence; les endroits les plus maltraités sont les rives basses, surtout quand elles appartiennent à un golfe ou qu'elles sont situées dans un angle du rivage, car les vagues y ont plus de force, l'alliance de l'eau et du vent y est plus terrible.

« Un des premiers cyclones sur lesquels on ait des détails authentiques, celui de 1789, eut lieu à une époque inaccoutumée, au mois de décembre; il fut accompagné de trois vagues gigantesques qui se répandirent sur la côte près de Coringa, dans le voisinage de l'embouchure de la Godavery; la ville presque entière fut détruite avec ses 30 000 habitants et les vaisseaux à l'ancre dans la baie, portés au loin dans les terres. Cette même contrée fut visitée, en 1839, par un cyclone aussi terrible que celui de 1789.

« La côte de Madras et celle de Coromandel reçoivent aussi de temps en temps ces fâcheuses visites; mais, grâce à la disposition du littoral, la vague d'assaut n'y fait pas d'aussi grands ravages. A Madras, le cyclone semble exercer surtout sa fureur sur les navires, toujours nombreux, qui sont à l'ancre dans la rade, et sur les maisons et bâtiments de la campagne, comme en 1773, en 1783, en 1872. Le 15 octobre 1783, le 1er et le 2 mai 1872, un grand nombre de vaisseaux y périrent corps et biens, ce qui, à ce dernier cyclone, ne serait point arrivé si le chef de port eût été à son poste et eût prévenu les capitaines de gagner sans retard la haute mer.

« L'ouragan qui s'est jeté le 15 et le 16 octobre 1874 sur les districts de Midnapore et de Burderan n'a tué presque personne à Burderan et seulement 3000 dans le pays de Midnapore.

« De toutes les côtes de l'Inde, celles où le Gange et l'Hougly versent leurs eaux sont les plus éprouvées par ce genre de fléau, parce que, grâce à leur disposition, le vent et l'eau s'y engouffrent comme dans un sac.

« Le 31 octobre 1831, une vague s'y étendit jusqu'à 250 kilomètres dans les terres et rasa 300 villages avec 30 000 personnes. Catastrophe pareille le 7 octobre 1832 et le 21 septembre 1839; tout cela à l'embouchure du Gange. A l'embou-

chure de l'Hougly, le 21 octobre 1833, la vague soulevée fit périr 10 000 individus, et le 21 mai de cette même année, près de Coringa, 50 000 hommes avaient été noyés dans 600 villages; la mer, ce jour-là, monta, sur cette rive infortunée, à 9 pieds au-dessus de sa plus haute marée connue, et l'on dit que le baromètre baissa tout à coup de deux pouces.

« Au cyclone du 5 octobre 1864, à Calcutta, près de 4000 hectares furent envahis par les eaux, bien que les bords de l'Hougly, ceux de ses affluents et les rivages des îles soient protégés par des digues ayant huit à dix pieds de hauteur. Que pouvaient ces levées, à les supposer assez solides, contre une vague de vingt-sept pieds d'élévation au-dessus du niveau moyen de la mer? Le flot remonta de Meharpore à Matabangha et causa la mort de 50 000 personnes; il en aurait noyé beaucoup plus encore s'il fût survenu pendant la nuit et eût, comme à Bakargandj, surpris les gens en plein sommeil. D'ailleurs il fit mourir indirectement 30 000 autres individus, la pourriture des cadavres non enterrés ayant suscité les fièvres pernicieuses, la variole, le choléra et autres maladies.

« Un mois à peine après ce cataclysme sur l'Hougly, le 5 novembre, la côte du Kistnah, près du Masulipatam, fut ensevelie sous une vague, et 35 000 hommes périrent; ce littoral, il est vrai, a tout ce qu'il faut pour concentrer un ras de mer et lui donner une grande force de destruction....

« Trois ans après, le 1er novembre 1867, une nouvelle catastrophe de ce genre fondit sur le district de Calcutta; mais par bonheur, si elle rasa 30 000 cabanes des indigènes, elle ne fit guère périr qu'un millier d'individus.

« Mais le plus grand de tous ces désastres, avec celui du 31 octobre 1876, c'est celui du 6 juillet 1822.... Le flot engloutit subitement toutes les embouchures du Gange avec leurs rives; heureusement il s'élança avant qu'il fût tard, quand le cyclone soufflait déjà depuis quelque temps et que les gens étaient sur leur garde : il n'en noya pas moins « de cent mille » personnes, autant d'animaux et causa pour 1 000 000 de roupies de dégâts.

« Passons au cataclysme épouvantable du 31 octobre 1876.

« Jusqu'à onze heures du soir, rien ne faisait pressentir de danger, et, dès avant minuit, sans le moindre signe précurseur, la catastrophe éclata, surprenant tout le monde à la maison, au lit. Trois vagues couvrirent le pays de 700 000 à 800 000 hectares sur lequel vivaient un million d'hommes. En quelques minutes 215 000 êtres pensants sont emportés par

le flot, enseveli par lui ; 215 000 c'est peu dire. La plupart des fonctionnaires dont on pouvait attendre des renseignements sérieux ont été noyés ; mais on sait que telle ville, tel bourg a perdu 70 pour 100 de sa population.

« De mémoire d'homme, c'est bien le désastre le plus terrible occasionné par l'eau. Trois grandes îles, un très-grand nombre d'îlots et tout le rivage, sur une longueur de huit à dix kilomètres, sur une largeur de six à sept, ont été engloutis sous le ras de mer.

« Ces îles sont toutes voisines de la bouche du Meghna, cours d'eau formé par la réunion du Gange et du Brahmapoutre. La plus grande de celles que la mer a recouvertes, Dakhin Chahabazpore, a 240 000 habitants ; les deux autres, Hattiah et Sundney, en ont bien 100,000 à elles deux. Les malheureux insulaires eurent à peine quelques minutes pour parer à leur salut avant l'arrivée de la terrible vague, haute de dix à vingt pieds. Au bout de deux heures, le flot commença à reculer, à redescendre ; mais ce fut seulement dans l'après-midi du lendemain que les survivants purent quitter les branches des arbres, les lieux élevés, leurs diverses retraites.

« C'est un bonheur qu'il y ait des bosquets de palmiers et de cocotiers autour de ces villages. Presque seuls, ceux-là se sont sauvés qui avaient grimpé aux arbres ; ceux qui s'étaient réfugiés sur les toits ont été emportés avec ce frêle asile, détachés des maisons par la poussée de l'eau.... Tous les animaux périrent, tous les bateaux furent détruits, et comme les chars et voitures sont inconnus dans ces îles, on manque absolument de moyens de communication.... La ville de Dowlukor est entièrement détruite.... « Partout où la vague a passé, dit « la *Gazette officielle*, il n'est resté qu'un tiers de la population, ou même moins encore, et dans les îles rien qu'un « quart.... »

« Peu après le cataclysme arriva le choléra, né de la putréfaction des cadavres, et chose affreuse à penser, il a fait plus de victimes encore que le cyclone, sauf dans les îles d'Hattiah et de Sundney, où cependant près de 42 000 personnes ont été enlevées par le choléra. »

2

Le tremblement de terre du Pérou du 9 mai 1877.

Nous avons décrit dans ce recueil le tremblement de terre qui, en 1868, ravagea le Pérou, et qui constitue un des plus grands désastres que l'on ait enregistrés dans les temps modernes. En quelques minutes, le Pérou perdit dix villes et 30 000 habitants[1].

Un cataclysme de même genre a éclaté dans le même pays le 9 mai 1877.

Bien que ce tremblement de terre ait été bien moins terrible dans ses effets que celui de 1868, le phénomène n'en a pas été moins effrayant. Toute la côte qui s'étend depuis Callao, au nord, jusqu'au Chili, au sud, a été encore une fois ravagée.

Contrairement à ce qui s'était vu en 1868, les secousses produites par le tremblement de terre, quoique fortes, n'ont causé que peu de dommages. C'est le débordement de la mer qui a ravagé toute la côte occidentale du Pérou. La mer, s'élevant à plus de 20 mètres au-dessus de son niveau ordinaire, s'est jetée sur la côte avec une violence telle qu'elle a brisé les ancres des navires, emportant dans sa course vertigineuse les digues, les maisons, les arbres, ruinant et ravageant tout ce que la secousse terrestre avait pu épargner. Plus de 600 personnes trouvèrent la mort par suite de cette inondation subite.

La petite ville d'Iquique, dont le port était un des plus commerçants de la côte du Pérou, fut entièrement renversée. Tout fut broyé, haché, anéanti, et l'on ne voyait que monceaux de débris entassés dans un désordre affreux. Le quartier riche a le plus souffert; on aper-

1. Voir la 13e *Année scientifique*, 1868) p. 222.

cevait dans le port les mâtures des navires submergés se dresser au-dessus de l'eau.

Iquique n'est pas la seule ville qui ait été en grande partie ruinée. Arica a beaucoup souffert. La mer passa par-dessus la ville et, ne s'arrêtant qu'à une colline voisine, détruisit un grand nombre de propriétés. On avait remarqué en 1868 que la carcasse d'un steamer américain, le *Wateree*, avait été portée sur le sable jusqu'à une distance de 1500 mètres. Pendant la dernière tourmente, cette même carcasse a été de nouveau mise à flot et portée encore 500 mètres plus loin. La mer en voulait décidément à ce malheureux navire.

Les fonderies et établissements houillers d'Antogasta ont tous été détruits.

A Pabellon de Pica, le port et la ville basse ont été complétement ravagés.

Le port de Callao a été également détruit. Les docks, qui renfermaient pour plusieurs centaines de mille francs de marchandises, ont été balayés par la fureur de la mer.

La ville d'Iquique, qui a été anéantie de fond en comble par le tremblement de terre, était un port de mer très-florissant. Il renfermait environ 3000 habitants. Les premières maisons de la ville, construites au bord de la mer, offraient un aspect agréable et riant; un ciel magnifique et une atmosphère radieuse en rendaient le séjour des plus agréables. Les rues de la ville étaient régulièrement alignées, comme on l'observe dans la plupart des cités modernes du Nouveau-Monde. Les habitants étaient industrieux et trouvaient de précieuses ressources dans l'exploitation de l'azotate de soude, qui abonde dans ce pays.

L'exportation de l'azotate de sonde donnait au port d'Iquique une grande animation et procurait à la ville une grande prospérité. La catastrophe du 9 mai 1877 a transformé en ruines ces régions prospères : pas une maison n'est restée debout.

3

L'éruption volcanique du Mauna-Loa, dans l'île Sandwich.

Au mois de février 1877, à la suite d'un tremblement de terre qui a ébranlé tout l'archipel des îles Hawaï, le volcan connu sous le nom du *Mauna-Loa* est entré en action.

Le 14 février, entre neuf et dix heures du soir, le sommet du Mauna-Loa, qui depuis plusieurs jours était enveloppé de fumée, s'éclaira tout à coup. Des montagnes voisines on pouvait apercevoir distinctement cinq gerbes de feu, surmontées d'immenses colonnes de fumée, qui s'élevaient vers le ciel à plus de cinq mille pieds de hauteur. Toute l'île fut illuminée si subitement, que les habitants s'imaginèrent d'abord que quelques grandes plantations étaient la proie des flammes.

L'éruption n'avait pas été précédée, comme d'habitude, de grondements souterrains; mais, le 15 février, quatre secousses de tremblement de terre furent ressenties à Walmea et à Kohala. Puis le cratère s'éteignit graduellement.

Un phénomène des plus singuliers s'est produit dix jours après, à dix kilomètres de Mauna-Loa, dans la baie de Kesalkeakua. Au premier abord, les marins du steamer *Kilauea*, ancré dans cette baie, crurent à l'arrivée d'un troupeau de baleines qui faisaient jaillir l'eau par leurs évents à une assez grande hauteur. Mais la scène changea tout à coup, et il leur fut facile de se convaincre qu'un volcan sous-marin, en faisant éruption, bouleversait ainsi la surface de la mer, d'où s'échappaient de tous côtés des colonnes de fumée, accompagnées de matières incandescentes, qui retombaient en forme de gerbes aux couleurs du prisme. Des morceaux de lave

étaient lancés en l'air. Des spécimens de blocs poreux et sulfureux ont été recueillis par l'équipage du *Kilauea* et déposés au Musée d'Honolulu.

Une quantité innombrable de poissons ont été foudroyés par l'action volcanique, et les bords de la baie en ont été jonchés pendant plusieurs jours. Le bruit des détonations sous-marines ressemblait parfois à une sorte de fusillade, suivie de fortes décharges d'artillerie.

Un fait à noter, c'est que jamais on n'avait vu d'éruption volcanique dans le district de Kona depuis plus d'un siècle, les feux souterrains se trouvant confinés jusqu'ici dans les districts de Puna et de Kau.

La première éruption volcanique dont les indigènes aient gardé le souvenir à Hawaï, remonte à l'année 1789. Depuis lors, c'est-à-dire pendant une période de quatre-vingt-huit ans, on a constaté dix grandes éruptions, sans compter celle qui a eu lieu en 1877. La troisième éruption, celle de 1823, brûla tout sur son passage. La cinquième, celle de 1840, détruisit complétement le village de Hilo.

L'éruption la plus terrible a eu lieu en 1875. Pendant treize mois un fleuve de lave ne cessa de couler et d'inonder la plaine.

La dixième éruption, celle de 1868, fut accompagnée d'une série de tremblements de terre, qui venaient encore ajouter à l'effroi qu'inspirent aux habitants de l'archipel hawaïen les convulsions effroyables du Mauna-Loa.

Éruption volcanique du Cotopaxi.

Une éruption s'est manifestée, au mois de juin 1877, dans le grand volcan Cotopaxi, un des sommets les plus élevés de la chaîne des Andes (5753 mètres), distant de

quatre-vingts kilomètres de Quito, dans la république de l'Équateur.

Le 25 juin et les jours suivants, les cendres et les laves n'ont cessé de tomber tout le long de la côte, où elles ont formé des couches épaisses sur une étendue de plusieurs lieues.

Ces pluies de cendres se composaient de fines parcelles de pierres d'aimant, de feldspath vitreux, d'amphibole, de substances amorphes, et elles étaient accompagnées, par intervalles, de détonations et de secousses de tremblement de terre.

Le steamer *Islay*, qui se rendait de Panama à Guayaquil, s'est trouvé enveloppé par les cendres depuis Manta jusqu'à son entrée dans le port de Guayaquil, ce qui fait supposer que les vents des hautes latitudes ont dû transporter ces cendres à une distance de deux cents lieues du volcan.

Un rapport officiel, daté de Quito le 29 juin, mentionne la destruction complète des fertiles vallées de Chilo et de Tambuco. A Quito même, l'atmosphère a été obscurcie pendant plusieurs heures.

La ville de Latacungo a été particulièrement éprouvée des haciendas ont été détruites, et une vingtaine de personnes ont péri.

Cette éruption du Cotopaxi est la seconde que l'on signale dans ce siècle. Les plus désastreuses ont été celles de 1698, 1738, 1744, 1766, 1768 et 1803.

5

Tremblements de terre en France, en Suisse et en Italie.

Ce n'est pas seulement dans le Nouveau-Monde et dans l'Asie que des tremblements de terre ont eu lieu. Le centre de la France, ainsi qu'une partie de la Suisse et de l'Italie, ont été le théâtre du même phénomène.

Voici quelques détails extraits des journaux de France et d'Italie relativement à ces bouleversements du sol.

Le 8 octobre, à cinq heures un quart du matin, la secousse a été ressentie à Mulhouse, à Berne et à Lyon.

Dans cette dernière ville, à Caluire-Cuire, la Croix-Rousse et sur le versant du plateau qui regarde la Saône, la secousse a été vive. Sur la rive droite de la Saône on a été également secoué. A Ecully, dans une propriété, une pièce d'eau a eu ses parois fendues, et l'eau qu'elle contenait s'est écoulée.

A Lyon, le mouvement s'est fait sentir très-vivement : les sonnettes ont tinté, la vaisselle a remué, les meubles ont craqué. Le mouvement a été assez fort pour réveiller beaucoup de personnes. Les chiens eux-mêmes ont été pris d'épouvante et ont fait entendre des aboiements plaintifs.

La secousse paraissait provenir du massif des Monts-d'Auvergne.

Voici ce qui a été observé à Moutiers, en Savoie.

La direction de la secousse, qui a duré quatorze secondes, était du nord-est au sud-ouest. Le bruit du tremblement ressemblait à celui de la vapeur d'une locomotive au moment où l'on met le train en marche. Les maisons ont fortement oscillé. Les meubles, surtout ceux qui reposent sur des roulettes, ont fait un grand bruit. Le bruit des croisées était semblable à celui des glaces mal assujetties des omnibus au trot. Les habitants ont été réellement bercés dans leurs lits pendant la durée de l'oscillation.

Le tremblement de terre a été également ressenti à Vienne.

La première secousse a eu lieu vers trois heures du matin, une autre secousse à cinq heures du matin.

Des plafonds ont été fendus, des lits secoués.

Le quartier Saint-André a été plus fortement ébranlé.

Le même phénomène a été constaté à Valence.

M. Darras, chef de gare du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, nous écrivait, le 9 octobre 1877 :

« J'ai l'honneur de porter à votre connaissance que le 8 octobre courant, à cinq heures dix minutes du matin, étant au lit, j'ai ressenti à la gare une secousse de tremblement de terre qui s'est traduite par six oscillations consécutives très-sensibles. Cette secousse s'est également fait sentir sur différents points de la ville.

« J'apprends ce matin qu'à la même heure des oscillations identiques ont été ressenties sur plusieurs points du département, et notamment à Arc-Senans, Mouchard, Salins et Lons-le-Saunier, ce qui indiquerait que le phénomène a suivi quelques vallées du Jura. »

Voici les renseignements que nous trouvons sur ces phénomènes dans différents journaux de province, en ce qui concerne Lyon, le Jura et les régions circonvoisines.

« Lundi matin, à cinq heures dix minutes, dit le *Courrier de Lyon*, une assez forte secousse de tremblement de terre a été ressentie à Lyon. Le mouvement oscillatoire, qui a duré trois secondes environ, semblait se diriger du nord au sud.

« Les mêmes oscillations ont été ressenties au même instant aux environs de Lyon.

« A Saint-Symphorien-d'Ozon, d'après le témoignage d'une personne qui arrive de cette localité, la secousse a été plus violente. Les personnes qui étaient couchées ont été réveillées en sursaut, et plusieurs, croyant que leur maison s'écroulait, n'ont fait qu'un saut du lit au milieu de la rue, en tenue des plus sommaires, cela va sans dire. Les chiens eux-mêmes ont été pris d'épouvante et ont fait entendre des aboiements plaintifs.

« La personne qui nous apporte ces détails et qui était dans la rue au moment où la secousse s'est produite, nous dit que le tremblement de terre a été précédé d'un bruit sourd qui a duré plusieurs minutes ; elle a comparé ce bruit à celui d'une voiture roulant sur le pavé. La secousse a succédé immédiatement à ce grondement souterrain.

« A Châlon, rapporte le *Progrès de Saône-et-Loire*, plusieurs personnes ont été secouées dans leur lit pendant qu'un roule-

ment se faisait entendre. Une personne, dont le lit est orienté sud-ouest, a cru que quelqu'un était caché dans la ruelle et s'est levée pour s'en assurer ; l'ondulation paraîtrait donc être nord-sud. En même temps, cette personne entendait un bruit comme si quelqu'un courait lourdement et pieds nus sur le plancher. Une autre personne, qui est âgée et sourde, et qui a un petit chien sur son lit, n'a rien entendu naturellement ; mais le petit chien a sauté vivement à bas du lit et est allé se blottir sous un fauteuil. Dans une maison voisine, où il y a une volière, avec quantité d'oiseaux exotiques, le domestique a été réveillé par le bruit, et, s'étant levé, il a trouvé tous les oiseaux à terre et comme foudroyés de peur. Un de nos employés a entendu un bruit qu'il compare au roulement d'un omnibus sur le pavé ; un autre a eu son lit roulé jusqu'à cinquante centimètres de sa place habituelle.

« Un tremblement de terre s'est produit à Mulhouse avant-hier, 8 octobre, à cinq heures un quart du matin. C'est le même qui a été ressenti à Berne.

« A Malesine (Haute-Italie), les tremblements de terre ont eu beaucoup plus de gravité à huit heures vingt minutes du matin.

« D'après l'*Adige*, cette secousse a été la plus forte qu'on ait éprouvée depuis longtemps. De grosses masses de terre se sont détachées des montagnes voisines. Quelques légers dégâts ont eu lieu en ville.

« Les secousses ont duré toute la journée et ont été accompagnées par de violents bruits souterrains. »

On lit dans l'*Union franc-comtoise* :

« Une secousse de tremblement de terre a été ressentie à Besançon, lundi 8 octobre, vers cinq heures du matin. Pour quelques personnes, l'impression a été celle de la chute d'un meuble dans la maison, suivie d'un bruit dans l'appartement voisin. D'autres se sont senties agitées dans leur lit et se sont levées effrayées. D'autres enfin ont perçu la secousse et le bruit, accompagnés d'un cliquetis du globe de leur lampe.

« Nous savons que le même phénomène a été observé à Beaume, ce qui indique que la commotion a dû s'étendre à une distance que nous ne pouvons encore déterminer. Il a du reste coïncidé avec une baisse sensible du baromètre et un brusque changement dans la direction du vent. Cette perturbation atmosphérique nous a amené la pluie en remplacement de la bise froide qui régnait depuis plusieurs jours. »

On lisait, le 9 octobre, dans le *Journal du Jura :*

« Lundi matin, à cinq heures un quart, notre population a été mise en émoi par une cause rare dans notre pays : un tremblement de terre. Les oscillations, qui se sont prolongées pendant un certain temps, ont été assez fortes pour réveiller bien des gens encore couchés; ceux qui étaient levés sont sortis immédiatement pleins d'anxiété.

« Nous en avons été quittes pour la peur. On nous assure que des lézardes se seraient produites dans quelques maisons. Nous n'avons pas été à même de vérifier le fait. »

On lisait dans le *Républicain du Dauphiné :*

« Une secousse de tremblement de terre a réveillé lundi, vers cinq heures, la plupart de nos concitoyens, L'oscillation a eu lieu, ce nous semble, du sud-est au nord-ouest; elle a été de courte durée, trois secondes au plus. »

On écrivait d'Allevard :

« Lundi matin, à cinq heures et trente minutes, un tremblement de terre s'est produit à Allevard; deux secousses successives et assez fortes, séparées par un court intervalle, ont été ressenties : l'ondulation semblait aller au nord-ouest. »

On écrivait de Pontcharra :

« Lundi matin, à cinq heures quinze, nous avons ressent de fortes secousses de tremblement de terre, qui ont duré de vingt à vingt-cinq secondes. Les ondulations se sont produites du midi au nord.

« Les habitants craignaient que leurs maisons ne croulassent; les meubles ont été fortement remués, les sonnettes ont été agitées, les chiens ont aboyé. »

On lisait, le 9, dans le *Courrier des Alpes :*

« Lundi, vers cinq heures du matin, une forte et brusque secousse de tremblement de terre s'est fait sentir à Chambéry. Elle était accompagnée d'un sourd grondement assez semblable au bruit produit par une voiture lourdement chargée.

« La commotion a duré cinq ou six secondes.

« Les ondulations paraissaient se diriger du nord-est au

sud-est. Dans beaucoup de maisons, les meubles ont été dérangés, des plateaux renversés et la vaisselle brisée. Plusieurs cheminées se sont lézardées. Les murs ont éprouvé un mouvement d'oscillation qui a occasionné à beaucoup de personnes un vif mouvement de frayeur. »

On écrivait, le 8 octobre, de la Haute-Savoie :

« Lundi matin, à cinq heures un quart, un tremblement de terre d'une violence extraordinaire s'est fait ressentir dans la Haute-Savoie.

« A Bonneville, à Saint-Geoire et dans tout le Faucigny, les populations ont été mises en émoi par les secousses d'un tremblement de terre intense.

« En Suisse, ce n'est pas à Berne seulement que les secousses ont été ressenties.

« Lundi matin, à cinq heures vingt minutes, une violente secousse de tremblement de terre s'est fait sentir à Genève et dans les environs. L'émoi a été général, et aussitôt on a vu apparaître de la lumière à toutes les fenêtres. Dans quelques rues, les sonnettes battaient. Au premier moment, on a parlé de cheminées renversées, de maisons lézardées; mais on a pu constater dans la journée que ces bruits étaient très-exagérés. »

Dans la Haute-Italie, les secousses ont présenté une certaine gravité. Ainsi, aux environs de Modène, de grosses masses de terre se sont détachées des montagnes voisines. D'autres secousses plus faibles se sont succédé dans la journée, accompagnées de violents bruits souterrains.

On écrivait de Collio à la *Provincia :*

« Aujourd'hui 1er octobre, à huit heures quinze minutes, temps moyen de Rome, à l'Observatoire de Collio, l'abbé Bruni a constaté une secousse de tremblement de terre qui a duré trois secondes. Les baromètres sont immédiatement descendus de deux millimètres. »

A Genève, le tremblement de terre s'est fait sentir assez violemment pour réveiller les dormeurs. Trois secousses ont été ressenties coup sur coup.

On cite divers faits assez curieux. Des cheminées ont

été renversées rue du Temple, des fissures ou lézardes se sont formées dans plusieurs gros murs, rues de Chantepoulet, du Mont-Blanc, Pradier, etc. Des sonnettes ont été vivement agitées, des portes se sont ouvertes et refermées, des lits ont été changés de place, plusieurs pendules, en divers quartiers, se sont arrêtées, des livres placés dans des bibliothèques sont tombés, des poutres, des échelles dressées contre des murs ont perdu l'équilibre. Sur le lac, les gros bateaux ont ressenti de violentes secousses, pareilles à celles produites par le choc d'un autre bateau, et une houle, semblable à celle occasionnée par le passage d'un bâtiment à vapeur, a duré quelques instants.

Les journaux de Genève nous donnent les détails suivants :

« Dans la nuit de dimanche à lundi, la plupart des habitants de notre ville et des environs ont été brusquement tirés de leur sommeil par un phénomène dont ils n'avaient plus été témoins depuis le 25 juillet 1855.

« En effet, nous avons éprouvé un tremblement de terre fort nettement accentué. A cinq heures dix-sept minutes et demie, d'après une constatation vérifiée à l'Observatoire par un professeur de notre université, cinq ou six légères oscillations ont précédé trois fortes secousses, suivies à leur tour de quelques oscillations encore sensibles, mais dont l'intensité allait en décroissant; le tout peut avoir duré six secondes.

« Le mouvement, d'après un assez grand nombre d'observations que nous avons recueillies, aurait été dirigé du sud-ouest au nord-est, et sa force peut être appréciée approximativement par ce fait qui nous a été indiqué, qu'une table assez lourde, exactement accotée à un bois de lit, a été déplacée de trois centimètres par le mouvement du lit.

« Du reste, au moment où le phénomène a eu lieu, l'atmosphère était calme ; le vent du nord était tombé bien auparavant; le temps était couvert; d'après une communication que nous avons reçue de Glion, il pleuvait à verse dans la région du haut lac. Quelques personnes nous ont dit avoir entendu, une ou deux secondes avant la secousse, un roulement sourd, mais d'autres ne sont pas d'accord sur ce point.

« D'après une autre constatation, la secousse a été suivie

d'une baisse du baromètre de trois millimètres. Il va sans dire que presque partout la surprise et même l'émotion ont été assez grandes; un bon nombre de personnes, effrayées de cet événement imprévu, sont sorties de leurs maisons, après s'être vêtues à la hâte, et en certains endroits quelques incidents burlesques n'ont pas manqué de se produire, les imaginations actives galopant au moment de la première surprise sur des hypothèses d'incendie, de voleurs, etc., que faisaient naître les singuliers bruits produits par les mouvements des meubles. Le tressaillement des portes et des fenêtres, le cliquetis des lanternes vitrées, le tintement des sonnettes, aussi des allées et venues précipitées avaient subitement animé un peu partout les escaliers et les corridors des maisons.

« En fait, il y a eu heureusement plus de peur que de mal : quelques carreaux brisés, çà et là des fragments de cheminées précipités sur le pavé, par exemple, au Grand-Mézel, dans la rue du Cendrier et dans la rue Pradier, deux des fleurons des flèches du clocher de l'église anglicane tombés dans la rue Bonivard, de grandes lézardes sur la façade d'une maison rue des Alpes, contemplées hier par de nombreux curieux, tel est au moins, d'après nos informations actuelles, le bilan assez noffensif du tremblement de terre du 8 octobre 1877. Nous espérons qu'il n'aura pas d'ailleurs de conséquences plus graves.

« Le tremblement de terre d'hier a été ressenti en Suisse sur toute la rive droite du lac, en particulier à Rolle et à Morges, jusqu'à Glion, Villeneuve et le Bouveret; une dépêche qui nous est arrivée de Sion nous apprend que dans le Valais il en a été de même, mais que l'ébranlement du sol a été peu considérable.

« D'après des nouvelles qui nous parviennent à la dernière heure, des secousses plus ou moins fortes ont été ressenties à Lausanne et aux environs, à Yverdon, Payerne, Ayenches, Neuchâtel.

« A Morges, les cloches de l'église ont tinté; à Lutry, on a remarqué une brusque oscillation du lac de l'est à l'ouest.

Les mêmes effets se sont produits dans le canton de Vaud.

6

Le lac bouillant de la Dominique.

Nous extrayons du récit d'une exploration faite par M. Palgrave, ancien consul anglais à Saint-Thomas, les intéressants détails qui suivent sur le lac bouillant de la Dominique, une des Petites-Antilles.

Dans l'été de 1875, le monde scientifique fut surpris et intéressé par la nouvelle qu'un lac d'eau bouillante avait été découvert près du sommet d'une montagne de la Dominique. Cette île, la plus haute des Petites-Antilles, est une colonie britannique située entre les îles françaises de la Guadeloupe et de la Martinique. Elle ne mesure pas plus de 360 milles carrés. Là, disait-on, au haut d'une montagne, est un lac toujours en ébullition.

M. Palgrave a visité ce lac pendant l'été de 1876, et il a donné une description détaillée de ce phénomène naturel, dans le *Macmillan's Magazine*.

M Palgrave a eu pour guide le docteur Nicholls, jeune médecin de la colonie, lequel avait été l'un des auteurs de la découverte du lac d'eau bouillante.

Le point de départ de cette excursion difficile est Roseau, ville principale de l'île de la Dominique. On va de là à cheval dans un hameau élevé de 1500 pieds au-dessus du niveau de la mer. A partir de ce point, il faut aller à pied, tantôt à travers de magnifiques forêts tropicales, tantôt au milieu de buissons épineux enchevêtrés les uns dans les autres, tantôt en escaladant un sol rocailleux et glissant.

Après avoir franchi un interminable labyrinthe d'arbustes, l'explorateur se trouva subitement tout au bord d'un précipice à pic. Un pas de plus, il tombait dans la Grande-Soufrière, à plusieurs centaines de pieds de

profondeur. La Grande-Soufrière est un cratère à demi éteint, recouvert de cendres sillonnées par d'innombrables filets d'eaux vives, blanches, noires et rouges.

Le lac bouillant se trouve au nord-est du premier cratère, et il faut grimper pendant une heure environ pour y parvenir. Sa vue est à la fois étrange et effrayante.

Entouré de falaises presque perpendiculaires de cendres et de pierre ponce, dont la hauteur varie de 60 à 100 pieds, il écume et mugit, comme une bête fauve dans sa cage. Sa surface, autant que les explorateurs ont pu la mesurer, est d'environ 200 mètres de long sur 100 de large. Il a l'apparence d'un gigantesque chaudron recouvert de vapeur, à travers laquelle, quand la brise de la montagne écarte ce voile par moments, on aperçoit une masse confuse de vagues qui s'entre-choquent et courent furieusement dans tous les sens. C'est un chaos d'eaux bouillantes.

A 6 pieds du bord, la profondeur est de 50 à 60 pieds; l'altitude est un peu plus de 2400 pieds au-dessus de la mer. Le lac est alimenté par le bas, et la température de ses eaux est de 92 degrés centigrades au bord extrême du lac, de près de 104 degrés centigrades un peu plus loin. Le centre d'ébullition est à peu près au milieu du lac, endroit où naturellement les explorateurs n'ont pas pu plonger leurs thermomètres. L'accès du lac n'est possible que d'un côté, les falaises étant partout ailleurs absolument perpendiculaires.

L'excursion au lac de la Dominique, aller et retour, à partir de Roseau, demande trois jours et deux nuits. Elle est difficile, mais sans présenter d'obstacles insurmontables à un bon marcheur. Il n'existe pas de sentiers tracés, et il faut se frayer un passage à travers une végétation tropicale. En revanche, on n'est pas exposé à la rencontre de bêtes féroces ou de serpents venimeux, les uns et les autres sont inconnus dans l'île de la Dominique.

7

Les marmites de géants.

Un rapport de M. Hecht à la Société des sciences de Nancy, sur un mémoire de M. Kjerul, nous renseigne sur les espèces de trous circulaires que l'on rencontre dans le sol de certains pays, et que l'on nomme vulgairement *marmites de géants.*

Ce sont des excavations cylindriques ou coniques, de profondeur et de diamètre parfois considérables, à parois lisses ou cannelées. Ces excavations ont été produites par des quartiers de roches dures tournant sur place, par l'effet d'une colonne d'eau qui tombait de très-haut.

La découverte de ces singulières excavations a été faite pour la première fois en Norvége, près de Christiania, en 1873.

Les quartiers de roches s'usent en tournant et usent la roche sous-jacente, en y creusant avec le temps une cavité. En raison de leur poids, ils restent au fond de la cavité, et y affectent la forme de galets polis, sphériques ou elliptiques. Ils sont mêlés à des débris anguleux de roches et à une petite proportion de sable fin, parce que la majeure partie de ce sable est entraînée par l'eau.

Un tel phénomène s'explique aisément, quand il se passe dans les lits des torrents et des cours d'eau à cascades; mais il n'en est pas de même quand on l'observe loin des cours d'eau ou sur des surfaces très-peu inclinées, ne pouvant occasionner de cascades.

Les *marmites de géants* produites dans ces dernières circonstances s'expliquent par les *phénomènes glaciaires.*

Les galets et les débris de roches qu'on voit dans ces excavations, appartiennent à des formations géologiques souvent très-éloignées du lieu où elles se trouvent.

On peut donc les considérer comme des matériaux *erratiques* qui ont été charriés sur le dos d'un glacier, et sont venus tomber au fond des crevasses qui le traversent, avec l'eau qui s'y précipite pendant l'été. La continuité de la cause qui produit ces crevasses, explique leur production répétée au même point du glacier. Cette cause, c'est une éminence existant dans le lit du glacier et qui, arrêtant les blocs erratiques à la surface supérieure de ce glacier, finit par amener une fracture de la glace, c'est-à-dire une crevasse, par suite du poids de ces blocs.

On a trouvé, en 1858, des *marmites de géants* dans un faubourg de Lucerne. Celles des environs de Christiania sont au nombre de vingt-deux et creusées dans le gneiss. Leur profondeur est de trois à quatre fois le diamètre de l'ouverture supérieure; cette ouverture est circulaire. On cite une de ces cavités profonde de 14 mètres. Elle renfermait des rochers, qu'on a fait sauter au moyen de la mine; trois ouvriers ont travaillé pendant cinquante jours pour vider ces débris.

8

Atelier de silex taillés découvert à Ouargla (Algérie).

Un naturaliste français, M. Thomas, a découvert en Algérie, à Ouargla, tout un atelier de silex taillés, c'est-à-dire d'armes et d'outils propres aux peuplades antéhistoriques.

Le sol de Ouargla est entièrement à découvert; la végétation y est pauvre. Le sentier qui forme la route de N'gouca à Ouargla traverse, du nord au sud, l'atelier de silex. Cet atelier ne se décèle que par l'abondance de petits fragments de quartz blanc dont il est recouvert, et par une zone mamelonnée centrale, de 4 à 5 mètres de diamètre, dont la coloration noire tranche sur celle des surfaces environnantes; cette coloration est due à une épaisse

couche de cendres mêlées à de la terre et à du sable, cendres renfermant encore des fragments de charbon de bois et des débris de poterie. Tout autour de ce point central, le sol présente une surface jaunâtre, recouverte de débris de quartz bleus.

Cet atelier semble avoir été affecté à la fabrication des armes de guerre ou de chasse, car on y trouve beaucoup de pointes de flèches en silex blanc, jaune et noir, fort petites, taillées en forme de harpon, à pointe longue et effilée. Elles portent, à leur base élargie, deux arêtes aiguës dirigées en arrière, entre lesquelles se trouve une petite tige destinée à l'implantation de l'arme dans le bois de la flèche. De nombreux débris d'œufs d'autruche sont mêlés à ces silex; des grattoirs, des scies et des couteaux s'y trouvent également.

Le bassin de Ouargla et celui de N'gouca étaient probablement, à une époque qui n'est pas très-éloignée de la nôtre, d'immenses lacs salés. Quand ces lacs se sont desséchés, les espèces marines abandonnées dans les eaux s'y seront perpétuées jusqu'à une époque assez récente. Les hommes, certainement chasseurs, qui ont taillé les silex décrits par M. Thomas, ont peut-être été contemporains de ces lacs. La position superficielle de l'atelier, la bonne conservation et la perfection des pointes de flèches, des fragments de poterie et des ornements ou parures, trouvés à Ouargla, indiquent que tout cela ne doit pas remonter à une très-haute antiquité.

La plupart des silex employés dans cet atelier proviennent de la région même où ils ont été travaillés. Ce sont surtout des quartz. Ils reposent toujours sur un calcaire blanc et farineux, dans lequel M. Thomas n'a pu trouver aucun fossile.

9

Une tombe des cités lacustres et un port préhistorique.

A une époque très-reculée, l'homme, sortant de l'état sauvage, ne se contentait plus d'habiter des grottes plus ou moins profondes. Il établissait souvent sa demeure au milieu des lacs. L'usage qui existait alors de déposer dans les tombeaux les ornements les plus précieux et les plus belles armes, nous a valu la conservation d'une infinité d'objets qui jettent une vive lumière sur ces époques lointaines.

Une tombe d'une famille des cités lacustres a été découverte, à la fin de 1876, sur les bords du lac de Neuchâtel, à Auvernier, station lacustre bien connue des géologues.

Le lieu de la sépulture est à 30 mètres de cette cité lacustre, au pied d'une petite colline. Elle était recouverte d'environ 2 mètres de terre accumulée par les eaux qui tombent du sommet de la colline. Cette tombe, de forme quadrangulaire, a 1 mètre 8 centimètres de longueur et 1 mètre de largeur. Elle est construite en larges pierres de gneiss, qui ont certainement été coupées artificiellement. C'est donc une tombe appartenant à la classe des *dolmens*, connus en Angleterre sous le nom de *cistes de pierre*. Elle établit un nouveau lien entre les dolmens et les cités lacustres.

Le professeur Desor, qui surveillait les fouilles, a considéré cette sépulture comme celle d'une famille ou d'un clan, et non comme un simple réceptacle d'ossements humains. Les positions relatives de ces os prouvaient que les corps entiers avaient été déposés dans le tombeau, probablement assis. Le nombre des individus ensevelis de cette manière doit avoir été de quinze à vingt.

Il était très-difficile de se procurer des crânes bien entiers, car les os étaient fortement détériorés, l'excavation n'ayant pas été faite avec le soin désirable. Cependant quelques têtes sont assez bien préservées pour montrer une ressemblance avec d'autres crânes d'habitants des cités lacustres, et spécialement avec ceux décrits par MM. Ruttmeyer et His. Ces têtes sont du type *demi-long* ou *groupe de Sion;* c'est le vrai type helvétique. Cette forme se trouve déjà dans l'âge de la pierre taillée ; elle continue de se montrer pendant l'âge de la pierre polie et du bronze, augmentant sans cesse en volume, en hauteur, en largeur, et le front toujours plus en avant.

On a trouvé, de plus, quelques objets en bronze (un disque perforé, un anneau, une épingle) qui établissent le lien, longtemps désiré et cherché, entre les cités lacustres de l'âge de la pierre et celles de l'âge du bronze, toutes deux représentées à Auvernier. La découverte de ce tombeau est donc importante en ce qu'elle fournit une nouvelle preuve en faveur de l'unité et de la continuité entre l'homme de l'âge de la pierre polie et celui de l'âge du bronze.

Nous consignerons à ce propos une autre découverte intéressante faite par M. René Kerviller, membre de la Société archéologique de la Loire-Inférieure.

Le *Phare de la Loire* a annoncé que cet archéologue a trouvé les preuves matérielles de l'existence d'un port à Saint-Nazaire aux époques préhistoriques de l'âge de la pierre polie et du bronze.

A 6 mètres de profondeur au-dessous de l'ancienne vasière, dans une couche sablonneuse, au milieu de laquelle abondent des débris d'animaux appartenant à des races disparues de nos régions, des outils, des armes et des ustensiles qui accusent une population de mœurs absolument primitives, ont été recueillis. Déjà, dans ce même milieu, on avait trouvé, en 1876, un crâne humain appartenant à l'âge de la pierre polie.

On croit qu'il s'agit ici d'un port celtique, qui aurait existé cinq siècles avant l'ère chrétienne.

10

Corps entier d'un mammouth antédiluvien trouvé dans les glaces, en Sibérie.

On connaît le fait extraordinaire du corps d'un mammouth encore intact, c'est-à-dire revêtu de sa peau, de ses poils et de sa chair, qui fut trouvé, en 1799, au nord de la Sibérie, aux bords de la Léna, par des pêcheurs tongouses. Le mammouth de la Léna fut vu et décrit par Pallas, et son squelette figure au musée de Saint-Pétersbourg. Depuis cette époque on a retrouvé un autre corps entier de mammouth en Sibérie; enfin, une troisième trouvaille semblable a été faite en 1877. Des pêcheurs russes ont découvert, au nord de la Sibérie, un nouvel éléphant antédiluvien parfaitement conservé dans la glace d'un fleuve. Ils ont même pu manger la chair de cet animal.

On a toujours admis que les mammouths ainsi découverts dans les régions septentrionales de l'Europe avaient vécu et étaient morts sur place. Mais telle n'est pas l'opinion de M. Bayle. Ce savant ne croit pas que les éléphants aient vécu en Sibérie. Il pense qu'à une époque de grands cataclysmes, leurs corps ont pu être transportés par un courant d'eau très-fort depuis l'Himalaya jusqu'en Sibérie, où ils ont été arrêtés par les glaces. Le temps nécessaire pour un pareil transport est, selon M. Bayle, bien plus court qu'on ne le croit généralement. Les corps des éléphants, très-nombreux à cette époque, n'ont pas tous été entraînés jusqu'en Sibérie; beaucoup sont restés en route, et n'ont laissé de leurs dépouilles que les os et les défenses. Ce sont les défenses de ces

derniers animaux qui sont exclusivement employées depuis bien longtemps par les Chinois pour tous leurs ouvrages en ivoire sculpté. On sait d'ailleurs que bien souvent les pêcheurs de l'extrême nord de l'Europe et de l'Amérique ramènent dans leurs filets des défenses de mammouth. Les pêcheurs anglais et américains recueillent ainsi, chaque année, plus de mille paires de défenses, qui sont vendues dans le commerce sous le nom d'*ivoire fossile*.

11

Reconstitution d'un mammouth fossile au musée de Berg.

La ville de Berg, près de Stuttgart, possède un magnifique musée d'histoire naturelle, dans lequel on a réalisé une série de restaurations d'animaux du monde primitif. Tous les modèles de ce curieux musée sont reconstitués d'après les squelettes fossiles des collections les plus renommées. La plus belle de ces reproductions représente un mammouth de l'époque quartenaire, d'après les documents fournis par Pallas, et les nombreux restes de l'éléphant fossile étudié et décrit par le même naturaliste, restes qui existent dans le riche cabinet de Stuttgart et dans les autres musées des principales villes européennes.

Toutes les parties du mammouth ont été reproduites avec une rigoureuse exactitude. Les poils sont imités de ceux qui recouvraient le mammouth découvert par Pallas dans les glaces de la Sibérie, et dont on possède de nombreux échantillons.

Les dimensions de ce modèle sont cinq mètres de hauteur et huit mètres de longueur. Le corps, qui est creux à l'intérieur, est recouvert d'une couche épaisse de papier mâché, sur laquelle on a collé les poils, faits avec

les fibres d'un palmier indien. La trompe est modelée avec soin; les défenses sont en bois.

Cette pièce a été cédée au propriétaire d'un musée d'histoire naturelle qui a été organisé récemment à Rochester, aux États-Unis.

12

Découverte d'un second spécimen de l'*Archæopterix lithographica.*

On a découvert, en 1877, dans les carrières de pierres lithographiques de Pappenheim, près de Solenhofen, un second spécimen de l'*Archæopterix lithographica* Près de vingt années se sont écoulées depuis que M. Haeberlin trouva dans ces carrières le premier spécimen, reste unique jusqu'à ce jour, de cet oiseau extraordinaire des époques antédiluviennes. Celui qui vient d'être mis au jour est, dit-on, plus complet que le premier; la tête, notamment, serait parfaitement conservée.

On sait que ce curieux fossile, qui a été l'objet de tant de recherches de la part des naturalistes, est mi-reptile, mi-oiseau. D'après les empreintes laissées sur la pierre, où l'on distingue très-nettement les ailes ainsi que les vertèbres, l'*Archæopterix* avait une queue aussi longue que le corps, formée d'une vingtaine de vertèbres devenant de plus en plus minces à l'extrémité et garnie de chaque côté d'une rangée de plumes.

13

Découverte de plantes fossiles de l'époque tertiaire, dans le voisinage du pôle Nord.

On sait que M. Heer, naturaliste de Zurich, a reconstruit la flore fossile des régions arctiques pour les diverses époques géologiques. M. Heer a découvert des plantes fossiles dans les régions voisines du pôle Nord. La richesse végétale de ces contrées s'est maintenue depuis les temps carbonifères jusqu'au milieu de la période tertiaire.

Les caractères de la flore arctique ont pu être définis jusqu'au 78ᵉ degré de latitude nord, grâce aux empreintes recueillies sur l'île de Disco et au Spitzberg par le voyageur suédois Nordenskiold. M. Heer avait remarqué que, dans ces latitudes, les conifères prédominaient, tandis que les dicotylédones angiospermes étaient moins nombreuses et se composaient seulement de types de familles caduques, adaptées à un climat relativement rigoureux.

Une découverte toute récente reporte encore plus loin, dans le sens des latitudes, l'étendue de nos connaissances sur la flore de l'extrême nord, vers le commencement de l'époque miocène. M. Heer a reçu et a déterminé un ensemble de vingt-cinq espèces végétales de l'époque tertiaire qui ont été rapportées par le capitaine Feilden, du *Grinnel-Land* ou *Terre de Grinnel*, située au nord du détroit de Smith, vers le 82ᵉ parallèle. Ces plantes appartiennent à une époque où le refroidissement du globe, quoique déjà sensible, n'était pas assez grand pour exclure la végétation arborescente des parties centrales de la zone arctique.

Les deux cinquièmes des vingt-cinq espèces végétales

étudiées par M. Heer sont des conifères, comprenant des pins de la section *strobus*, notre *sapin argenté*, ainsi qu'un type disparu de la famille des Taxinées.

Toutes les espèces de dicotylédones avaient des feuilles caduques, ce qui dénote un hiver déjà très-prononcé.

Ces nouvelles découvertes prouvent que, vers le milieu de l'époque tertiaire, au moment où le centre de l'Europe possédait encore des palmiers jusqu'au delà du 50e degré de latitude, les forêts des régions arctiques les plus voisines du pôle avaient la physionomie qui caractérise aujourd'hui la végétation des parties moyennes du l'Europe et de l'Amérique septentrionale. Des espèces similaires, ou très-rapprochées de celles que nous voyons, y croissaient, se trouvant associées à quelques formes ou même à un genre qui a disparu.

Ces faits sont une preuve nouvelle de la stabilité du pôle, du refroidissement graduel des régions arctiques et de la prédominance dans ce pays, dès l'époque tertiaire, des espèces à feuilles caduques, longtemps absentes, ou en minorité, dans l'Europe contemporaine. Ils montrent aussi que des végétaux indigènes, comme notre sapin, habitaient originairement en dedans du cercle polaire, avant de s'étendre sur notre continent.

On constate aisément, dès cette époque, la dégradation du climat suivant les latitudes et la marche progressive du refroidissement des contrées arctiques, dont le commencement date de l'époque secondaire (période de la craie); mais il est très-difficile d'expliquer cet abaissement graduel de la température du globe par une cause cosmique ou astronomique.

14

Les émeraudes de Bogota.

Les plus belles émeraudes, celles qu'on désigne comme venant de Santa-Fé-de-Bogota, sont fournies par la mine de Muzo, petit village de la vallée de la Magdelena, dans la Colombie (Amérique du Sud). Un voyageur qui a visité dernièrement ce pays donne sur cette mine les détails suivants, que nous empruntons au *Courrier des États-Unis :*

Les émeraudes se rencontrent en plusieurs endroits de la vallée, mais c'est surtout sur la pente d'une montagne de 50 mètres de hauteur que l'exploitation est abondante. Cette montagne consiste en un grès argilo-calcaire noir, peu résistant, dans lequel on trouve des dépôts de pierre calcaire blanche, traversée par de petits cristaux de fer sulfuré. C'est dans le spath calcaire que gisent les émeraudes, qui ont d'autant plus de valeur qu'elles sont plus grandes, plus foncées et plus pures.

On trouve l'émeraude sur plusieurs points du globe, dans l'Oural, à Salzbourg, dans l'Inde, etc.; mais c'est à Muzo qu'on les rencontre en plus grande quantité et dans la meilleure qualité. A Bogota, chez le fermier des mines, j'ai vu, raconte le voyageur, un morceau de spath calcaire avec deux cristaux d'émeraudes qui y étaient enchâssés, ayant trois pouces de longueur sur un de largeur.

L'exploitation se fait en désagrégeant simplement la montagne. Les travailleurs se tiennent sur une ligne horizontale, armés de leur pioche. Chacun détache un morceau de terre à l'aide de son instrument et fait tomber les émeraudes qui y sont logées : on laisse ensuite rouler la motte de terre vide dans le lit du Minero.

Les ouvriers reculent ensuite d'un pas, ils attaquent

une seconde couche : la montagne s'en va ainsi par fragments.

Aux deux extrémités de la ligne occupée par les mineurs se tiennent deux surveillants, qui reçoivent les pierres précieuses, à mesure qu'on les trouve.

Il y avait là 150 ouvriers mineurs. Outre le logement et la nourriture, on les paye 1 ou 2 réaux par jour (le réal vaut 50 c.), pour neuf heures de travail.

Les mines, qui appartiennent au Trésor, sont affermées par un Alsacien pour seize années, moyennant une redevance annuelle de 14 750 *pesos* (le *peso* vaut 5 fr.). Le bénéfice est, dit-on, de 100 pour 100.

Il est défendu d'acheter là aucune émeraude. Le voyageur qui voulait s'en procurer une pour la collection minéralogique d'un ami d'Europe, ne put l'obtenir.

C'est sur les rives du Minero qu'on trouve un papillon très-rare, aux reflets métalliques bleuâtres, le Morpho-cypris. La femelle de ce papillon, jaune, avec des dessins noirs, est moins belle, mais tellement rare, qu'un spécimen en bon état se paye à Paris 50 fr. et même davantage. Notre voyageur causa un grand scandale en se moquant des employés des mines qui voulaient lui persuader que cet insecte se nourrit d'émeraudes.

15

Les gisements aurifères de la Californie.

La production de l'or en Californie aura atteint en 1876 le même chiffre que l'année précédente, soit 100 millions de francs.

Les deux tiers proviennent de placers et le dernier tiers de quartz aurifères.

D'après la *Revue industrielle*, la majeure partie de l'or des placers est obtenue par le lavage des sables de

lits de rivières desséchées, où les dépôts de terrains aurifères atteignent souvent une profondeur de plus de 100 mètres et une largeur de 400 à 800 mètres.

Bien qu'on ait déjà traité par le lavage des centaines d'hectares de ces alluvions, il en reste encore de vastes étendues, qui promettent des bénéfices pour l'avenir, bien que leur richesse aille progressivement en diminuant. Quant aux placers où l'on ne dispose pas d'eau en quantité suffisante, leur importance décroît de jour en jour.

L'exploitation des quartz aurifères se maintient à peu près au même niveau. Un grand nombre de gisements et de mines sont aujourd'hui abandonnés, malgré un commencement d'exploitation, parce que le rendement brut ne dépasse pas 50 francs par tonne, chiffre insuffisant pour procurer un bénéfice dans la plupart des cas, et pourtant, en Australie, où la main-d'œuvre coûte moitié moins, on exploite beaucoup de mines dont le rendement brut n'est que de 25 francs par tonne.

La production des mines d'or n'est pas régulièrement publiée en Californie: un grand nombre sont exploitées par un petit groupe d'individus, quelquefois par deux ou trois. Les propriétaires sont peu nombreux et vivent à la mine, et les directeurs tiennent à garder secret le chiffre de la production et le moment des expéditions, car des trésors de cette importance tenteraient souvent les voleurs. Aussi ne possède-t-on aucun renseignement sérieux sur la capacité productive d'un grand nombre de mines de la Californie et des plus riches.

16

Les montagnes de sel.

Les montagnes de sel gemme qu'on a découvertes dans l'État de Nevada, sur les bords du Ferry et du Virgin, peuvent passer pour une des curiosités de la nature.

Leur sel a la dureté du marbre et, comme les autres roches, il est traversé par des veines hétérogènes. Les blocs de sel qu'on en a détachés sont d'un gris sombre; ils ressemblent à du granit ordinaire et renferment 92 pour 100 de sel pur. Sur le versant ouest de la montagne, on a trouvé des lames de sel si transparentes qu'on lit commodément à travers des blocs de l'épaisseur de 14 ou 15 centimètres. Non loin de là, au nord, jaillit une source profonde, assez considérable, dont la teneur en sel dépasse celle de toutes les sources salines connues jusqu'à ce jour.

17

Nouveau gîte de mercure dans la vallée supérieure de l'Hérault et présence de ce métal dans les eaux minérales de l'Auvergne.

Une exploration minéralogique de la partie occidentale des Cévennes, faite par MM. Leymerie et Bouloumié, a fourni la preuve que le mercure à l'état métallique a été trouvé à plusieurs époques sur les talus du plateau du Larzac (Aveyron). D'un autre côté, une observation faite par M. Thomas a mis hors de doute l'existence de sources intermittentes de mercure natif sur les versants des rivières de la Vis et de l'Hérault, dans le canton de Ganges.

M. de Quatrefages, dans une lettre adressée à M. Leymerie, rappelle que la présence du mercure a été reconnue aux abords de la vallée de l'Hérault, mais beaucoup plus haut, c'est-à-dire à plus de 20 kilomètres de Ganges, en plusieurs points de la commune de Valleraugue (Gard).

« A diverses reprises, écrit M. de Quatrefages, mon père m'a parlé du mercure comme ayant été trouvé par des cultivateurs et par lui-même, pendant des travaux d'exploitation.

Il m'a cité entre autres le fait suivant, qu'accompagnaient des circonstances précises et caractéristiques. Dans le domaine du Crès, situé dans un petit vallon débouchant directement dans la vallée de l'Hérault, on extrayait des racines de mûrier pourries. En rompant l'une d'elles, il en sortit un *flot de mercure*. Ce fait, qui paraît s'être présenté plusieurs fois, a sans doute déterminé l'opinion que j'ai entendu émettre par mon père et par un vieux paysan, que l'*argen-bioû* (l'*argent-vif*) tuait certains mûriers que l'on voyait dépérir et mourir sans cause appréciable.

« Ici se trouve une circonstance particulière résidant dans la nature schisteuse du sol, lequel, dans les autres pays signalés, était un terrain calcaire (jurassique). La présence du mercure dans ces derniers terrains trouverait son explication dans les brisures et les fissures qui se sont produites plus aisément dans ces roches, à cause des mouvements et des dérangements subis par le sol à différentes époques. »

Nous ajouterons que Marcel de Serres a constaté, il y a bien des années, la présence du mercure dans les terrains des environs de Montpellier.

Le même métal a été découvert en 1877, par M. le docteur Garrigou, dans les eaux minérales de plusieurs sources de l'Auvergne qui n'avaient jamais paru jusqu'à ce jour en renfermer trace. On sait que M. Garrigou, par la méthode nouvelle qu'il a introduite dans l'analyse des eaux minérales, opère sur des masses considérables d'eau (1 mètre cube ou 1/2 mètre cube), et qu'il parvient ainsi à mettre en évidence la présence dans les eaux minérales de substances métalliques et non métalliques que les analyses antérieures n'avaient pas permis de soupçonner.

C'est ce qui est arrivé particulièrement pour la source de la Roche de l'établissement du mont Canadore, situé à Saint-Nectaire-le-Haut (Puy-de-Dôme). M. Garrigou a reconnu dans cette eau, en même temps que beaucoup d'autres substances minérales, la présence du mercure..

Les analyses de M. Garrigou prouvent qu'il existe

dans plusieurs sources de l'Auvergne des métaux et des métalloïdes qu'on n'y avait pas encore reconnus.

18

Les mines de graphite.

Le graphite, ou plombagine, se trouve dans des roches cristallines, telles que le gneiss, le micaschiste, le calcaire blanc saccharoïde, le granit et les schistes argileux. Il est en rognons, en lamelles, en veines ou en lits peu étendus. Les gisements les plus connus sont ceux de Borrorrdale et de Keswick, dans le Cumberland, en Angleterre. Les mines y sont cependant presque épuisées. Au seizième et au dix-septième siècle, elles donnaient par an un bénéfice net de 1 000 000 de francs.

En Allemagne et en Autriche, on trouve le graphite à Passau, à Schwarzbach et à Mugrau, en Bohême, et en différents points de la Moravie, de la basse Autriche et de la Styrie.

La Russie possède en Sibérie des mines de graphite importantes. Elles se trouvent à Ieniséi, et principalement dans le sud de la Sibérie, dans les monts Batougal, où elles ont été découvertes en 1847, par un Français, M. Alibert.

L'île de Ceylan fournit aussi d'excellent graphite. On en trouve de forts gisements dans l'Amérique du Nord, à Sturbridge, dans le Massachusetts, à Fricouderoza, dans l'État de New-Jersey, et à Frishkill, dans celui de New-York. On a découvert récemment des gisements de graphite en Californie; la plus importante mine est l'*Eureka Black Lead Mine*, près de Senora. La couche de graphite y a une épaisseur de 6 à 10 mètres; le minerai est si pur, qu'on se contente de le briser en gros fragments;

on l'expédie sans lui faire subir de préparation. En 1868, ce gisement fournissait 20 000 quintaux par mois.

Le graphite naturel contient généralement une certaine quantité d'éléments minéraux, principalement de l'oxyde de fer et de la silice.

19

Le marbre onyx de Gisors.

Il existe des gisements de marbre onyx qui ne sont pas exploités et qu'on pourrait utiliser avantageusement. Ces gisements, situés près Gisors, sont en masse verticale et caverneuse, à l'intérieur d'une faille de la montagne de la Raye, faille qui a 500 à 600 mètres de hauteur, sur au moins 50 à 60 mètres de largeur. Au pied, sur le lias marneux, de la vallée de la Sye, surgit, à 350 mètres au-dessus du niveau de la mer, une source abondante d'eau vive, débitant environ 100 litres par seconde. Ce calcaire a été mis à jour par un éboulement récent. On croit que les Romains ont connu ce gîte de marbre.

20

Le bassin houiller du Pas-de-Calais.

Depuis plusieurs années on poursuit activement les recherches au sud des limites du bassin du Pas-de-Calais. Ces recherches ont été récemment couronnées de succès. La Société de Vimy et de Courrières avait, il y a quelque temps, reconnu l'existence de la houille au calvaire de Méricourt, près de Lens. Elle vient de trouver quatre veines à Drocourt, près d'Hénin-Liétard et de Dourges. Ces veines constituent la couche supérieure du grand

faisceau de charbon gras exploité plus au nord par les grandes compagnies houillères du Pas-de-Calais. Les sondages seront foncés à 500 mètres plus bas, pour reconnaître les limites inférieures du bassin.

Ces recherches ont été provoquées surtout par les études théoriques de M. Gosselet, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Lille, sur les mouvements du terrain devonien après le dépôt des couches houillères que ce terrain recouvre, à son tour, dans certains points.

21

Découverte d'une source d'eau naturelle chargée de gaz oxygène.

Il existe à Neubourg (Eure) une source d'eau naturelle qui tient en dissolution un gaz chargé d'oxygène. Cette source se trouve au fond d'un puits de 35 mètres de profondeur, à 140 mètres au-dessus du niveau de la mer, au milieu d'une vaste plaine qui a de 120 à 165 mètres d'altitude. Ce lieu est dépourvu d'eau potable, car les habitants ne font usage que de citernes. Il faut aller à 14 kilomètres pour trouver les sources d'eau potable les plus voisines.

La source oxygénée de Neubourg débite 40 à 50 mètres cubes d'eau par jour. Cette eau est élevée par des manéges, pour alimenter des lavoirs publics. Elle blanchit mieux le linge que les eaux dont on se servait, et que l'on allait chercher auparavant à une grande distance ; elle attaque moins les mains des laveuses.

C'est en 1857 que M. Lemercier, pharmacien, découvrit que cette eau, lorsqu'elle est exposée à la lumière, laisse dégager un gaz. M. Lemercier reconnut que ce gaz renfermait beaucoup d'oxygène, car il rallumait les allumettes qu'on venait d'éteindre. L'analyse a montré que cette eau renferme, par litre, 4 centimètres cubes de

gaz, contenant près de 45 pour 100 d'oxygène. Le reste est de l'azote et du gaz acide carbonique.

22

Le jaborandi.

Les plantes utiles que recèle notre globe sont loin d'être toutes connues. Il existe, par exemple, dans les provinces centrales du Brésil, un arbre de la famille des rutacées, le *Pilocarpus pinnatus*, sur lequel le professeur Gubler a fait récemment des essais thérapeutiques très-intéressants. Les feuilles de ce végétal possèdent des propriétés sialagogues et sudorifiques spéciales.

La feuille véritable a été envoyée finement concassée dans de petites boîtes contenant exactement la dose utile, c'est-à-dire de quatre grammes.

D'après M. Hardy, le jaborandi renferme trois alcaloïdes. L'un, la *pilocarpine*, traité par l'acide chlorhydrique, donne un sel cristallisé et possédant les propriétés de la feuille.

M. le docteur Coze a étudié les effets de ce nouveau médicament. Il a constaté qu'une congestion à la peau se produit vingt minutes après que l'on a pris l'infusion aqueuse. Ensuite survient une sueur et une salivation.

L'effet le plus fatigant de cette substance est la salivation. Après être devenu accéléré, le pouls se ralentit et le cœur bat moins vite. L'asystolie du cœur ainsi produite peut être vaincue par l'atropine. La bouche et l'arrière-gorge se sèchent; une soif intense en est la suite. Ces effets cessent après une période de trois à quatre heures. Les vomissements se manifestent quelquefois deux heures après l'ingestion.

Quand le jaborandi n'a pas déterminé de sudation, une diarrhée survient, ainsi qu'une tuméfaction des

glandes sous-maxillaires et sublinguales; la vision s'affaiblit au point de devenir même une cécité passagère.

Les fonctions de la nutrition sont grandement influencées par le jaborandi. On retrouve dans l'urine, pendant plusieurs jours, un excès d'urée. Le jaborandi est donc un agent altérant dénutritif.

On l'a utilisé dans le traitement de la grippe, de la pleurésie, de la pleuro-pneumonie avec épanchement, des accès d'asthme, du rhumatisme articulaire, de l'anasarque généralisée, de la polyurie, etc.

On emploie le jaborandi à la dose moyenne de 4 grammes mis à infuser dans 200 grammes d'eau bouillante. La couleur de l'infusion est bleu-verdâtre. On emploie également la macération alcoolique, qui est d'un beau vert émeraude. On prépare encore un extrait aqueux, dont 1 gramme représente 5 grammes de feuilles. Un sirop alcoolique ou *élixir de jaborandi* est de même utilisé en médecine : une cuillerée à bouche représente un gramme de ce médicament.

23

Une plante électrique.

On a fait en Amérique cette curieuse découverte qu'une plante, la *phytoloccea*, jouit de véritables propriétés électriques. Quand on coupe un rameau de cet arbuste, la main reçoit une secousse semblable à celle que ferait ressentir une machine électrique. Un physicien anglais a voulu constater le degré d'intensité de l'électricité ainsi émise. Une petite aiguille de boussole était influencée, à sept ou huit pas, par la plante, et cette influence était proportionnelle à la distance : plus on s'en rapprochait, plus les mouvements de l'aiguille étaient saccadés. Quand la boussole fut placée au milieu du

buisson, son aiguille se mit à tourner rapidement.

On ne trouve aucune trace de fer ni d'autres métaux magnétiques dans le sol sous-jacent. Cette propriété appartient donc à la plante elle-même.

Ajoutons que l'intensité du phénomène varie avec l'heure du jour. La nuit, cette propriété ne se manifeste presque pas; elle atteint son maximum à deux heures après midi. Sa puissance augmente en temps d'orage. On assure qu'aucun oiseau, aucun insecte ne peuvent se poser sur la *plante électrique*.

24

Les arbres géants de la Californie.

M. A. Carlisle a publié en 1876 un *Voyage autour du monde*, qui a été traduit par M. G. Marcel, de la Bibliothèque nationale. M. Carlisle a pu exécuter en treize mois le tour du monde : il a visité l'Inde, la Chine, le Japon, la Californie, l'Amérique du Sud. Nous extrairons de cet ouvrage ce qui a rapport aux arbres géants de la Californie.

« A huit milles au delà de Whites, à trois mille pieds au-dessus de la mer, nous atteignons, dit le voyageur anglais, la lisière des magnifiques forêts de pins de la Sierra-Nevada. Encore huit milles et nous sommes sur une haute suite de collines qui descend du massif central de la Sierra. Les pins de Norvége, les sapins d'Argyle ne sont, à côté des arbres que nous y rencontrons, que de simples bâtons.

« A chaque coup d'œil il nous semble voir un tronc plus fort, plus haut, plus gros que les autres, mais à côté il en est un autre qui nous paraît encore plus gigantesque. A certaines places, nous nous arrêtons et nous comptons autour de nous une douzaine d'arbres dont pas un ne mesure moins de cent quatre-vingts pieds de haut, et pour entourer ces troncs, au sortir de terre, il faudrait quatre hommes les bras tendus. Les plus nombreux et les plus remarquables entre ces nobles

arbres sont les sugar-pine, les yellow-pine, et les sapins rouges ou de Douglas.

« Si les pins l'emportent comme grosseur et comme masse, les sapins ont une grâce imposante que rien ne dépasse. Certains atteignent une hauteur de plus de deux cents pieds; avec leurs tiges en forme de flèche et leur pyramide de feuillage qui se termine très-symétriquement par de petites branches élancées, on dirait qu'ils ont fait naître l'idée des flèches de cathédrale et l'on pourrait croire que l'architecte du Dôme de Milan en a pris un groupe pour modèle.

« Chacun de ces pins, de ces sapins pleins de vie, est l'image parfaite de la force et de la beauté; chaque tronc est droit et rond, chaque couronne de feuillage est fraîche et vigoureuse, et pas un ne s'appuie contre son voisin et ne le presse. De chaque côté c'est une suite serrée de tiges imposantes comme si la nature s'était élevé à elle-même un temple orné d'une myriade de colonnes entre lesquelles existe un large entre-colonnement. Ces rois des arbres ne souffrent à leurs pieds aucun parasite qui vienne cacher leur beauté et diminuer leur force. Pas une plante grimpante ne s'enroule autour de leurs formes hardies et ne pend de leurs branches élevées; ces dernières ne commencent qu'à soixante, soixante-dix et même cent pieds de haut; le sol au-dessous est en grande partie aride et brun, troué çà et là de racines tordues et noueuses ou rarement couvert de plantes basses semblables au mûrier sauvage ou à l'épine-vinette.

« Mais à une moins grande altitude, là où ces forêts commencent à se montrer dans leur pleine vigueur, et dans les ravins abrités au milieu d'eux, poussent avec exubérance d'autres arbres, de la même famille que les pins et les sapins. Ceux qui s'en rapprochent le plus comme taille, ce sont le sugar-pine (*Pinus lambetiana*), le pin jaune (*Pinus ponderosa*), et le sapin rouge (*Abies Douglasii*), l'arbor vitæ (*Thuya gigantea*), connu aussi en Californie sous le nom de cèdre rouge, arbre magnifique, au feuillage gracieusement languissant, à l'écorce rouge profondément couturée, dont la hauteur atteint quelquefois jusqu'à deux cents pieds. On remarque aussi les jeunes pins à baume (*Picea grandis*) avec leurs branches horizontales, leurs troncs parsemés de gouttes transparentes de résine odorante.

« Les pins jaunes et les cèdres blancs rencontrent également ici le sol qui leur convient; mais à mesure que nous dépassons la lisière inférieure des forêts de pins, les espèces différentes

deviennent plus rares et les arbres gigantesques sont plus espacés.

« Le voyageur a atteint le sommet des collines ; il y passe la nuit et, le lendemain matin, il visite Mariposa Grove, l'une des plus belles forêts d'arbres géants de la Californie. Une promenade matinale à travers les collines nous conduit à l'habitat écarté de ces merveilles du règne végétal. Pendant toute notre promenade à cheval, nous passons au milieu d'arbres semblables à ceux que nous avons vus hier, et nous admirons de nouveau leur vigueur, leur taille et leur grâce. Un sugar-pine nous est désigné comme ayant deux cent cinquante-cinq pieds de haut et neuf pieds de diamètre au sortir de la terre. Après avoir pris soigneusement des mesures, il nous paraît dépasser très-peu en grosseur une douzaine d'autres qui l'environnent à un demi-mille. Mais nous devons taire notre admiration jusqu'à ce que nous ayons atteint les arbres géants.

« Dans une clairière paisible, à six mille pieds sur les rampes de la Sierra, poussent ces monarques des forêts du monde. A demi cachés par les pins énormes et les sapins autour d'eux et entre eux, leurs cimes s'élèvent au-dessus de leurs grands voisins, et on ne peut guère les voir qu'en étant tout près. A côté des troncs plus foncés des pins et des sapins paraissent de magnifiques tiges couleur cannelle, et le voyageur qui s'avance à travers les broussailles et les fougères les découvre complétement. Au premier coup d'œil on est désappointé quand on a lu ce qu'on dit de la mesure de ces troncs extraordinaires, car il en est d'eux comme de ces grands bâtiments dont l'énorme étendue ne dépare pas la symétrie. C'est seulement quand on les regarde quelque temps, et quand on les compare avec les objets environnants, qu'on peut apprécier leurs superbes dimensions.

« Avec ces sequoias poussent des pins à sucre et des sapins Douglas qui seraient eux-mêmes des géants dans les forêts européennes, mais qui ne paraissent ici que des nains, au moins comme grosseur, comparés à leurs énormes voisins. Un grand arbre mort de vieillesse est couché sur le sol : c'est le monarque « tombé », comme il est appelé à juste titre ; vous pourrez avec peine grimper sur le tronc, d'où vous verrez la terre à vingt pieds au-dessous. Il en est un autre, en pleine vigueur, bien que, à ses branches noueuses et en lambeaux, on voie que des siècles ont passé sur sa tête ; mesurez sa circonférence, à une hauteur de dix pieds au-dessus du sol,

vous trouverez soixante-six pieds. A quatre-vingt-dix pieds au-dessus de terre d'où partent les branches les plus basses, il a encore six pieds de diamètre. On l'appelle le Géant gris.

« Non loin de là s'élève peut-être le plus bel arbre de tous: c'est la Mère de la forêt. Il n'est pas tout à fait aussi gros que le géant, mais sa tige n'a pas été attaquée par ces feux de forêts qui ont laissé des traces noires sur la plupart des autres vétérans; et son écorce couleur cannelle claire se découpe en fentes verticales qu'on peut suivre distinctement jusqu'à soixante-dix pieds au-dessus du sol. Il y en a des douzaines d'autres splendides de grandeur et de beauté, bien qu'ils n'atteignent pas la taille des trois premiers.

« Nous campons pour déjeuner sous un groupe des plus gros que nous appelons les Hommes forts de David, et si l'on regarde autour de soi, on en voit plus d'une vingtaine dont aucun n'a pas moins de quarante pieds à la base.

« Trois arbres magnifiques évidemment en pleine force se dressent à côté les uns des autres : on les appelle les trois Grâces. Deux autres, vieux, la tête effeuillée, se soutenant l'un l'autre, portent le nom des deux Frères jumeaux. Un autre a été brûlé par le feu mal éteint d'Indiens qui campaient ici : il est étendu à terre comme un grand cylindre noir, le cœur est tout creusé par le feu; il a été si large que, la tête légèrement inclinée, nous parcourons à cheval, comme dans un tunnel, la partie de son tronc qui, lorsqu'il était debout, devait être à plus de soixante pieds du sol.

« Cette forêt se compose de trois ou quatre cents arbres de tailles diverses; les jeunes cependant sont très-rares en proportion de leurs frères plus âgés, comme si la race des géants appartenait plutôt aux siècles passés.

« Dans les autres parties des rampes occidentales de la Sierra-Nevada, on rencontre encore des forêts de sequoias, toutes à peu près à la même hauteur, cinq ou six mille pieds au-dessus de la mer, et celle-ci n'est nullement la plus considérable. On signale aussi de plus gros arbres dans les autres forêts; à la vallée de Tulare, un arbre aurait même atteint quarante pieds de diamètre, mais cette mesure paraît être prise au niveau du sol où, par le renflement des racines, le diamètre est plus grand.

« Si l'on compare les sequoias avec les pins et les sapins, la hauteur des premiers est moins extraordinaire que leur diamètre. La raison en paraît être que leur bois est d'une na-

ture un peu molle et cassante, si bien que, quand leurs cimes dépassent les arbres voisins, ils sont constamment brisés par le souffle glacé des vents et la masse des neiges. Dans la Sierra-Nevada, un pin de dix-huit pieds de tour atteint souvent deux cent vingt pieds de haut, tandis qu'un sequoia trois fois plus gros ne dépasse guère deux cent cinquante pieds. Les arbres les plus élevés de Mariposa Grove mesurent deux cent soixante-quinze pieds; ils ont donc seulement vingt pieds de plus que les sugar-pine voisins, et les plus élevés qu'on ait mesurés dans quelques-uns des autres bois avaient trois cent trente pieds.

« Le voyageur, que les dimensions de ces géants désappointent tout d'abord, trouvera peut-être bien vite une compensation en admirant leur beauté, qui, dans les descriptions faites de ces arbres, paraît avoir été négligée au profit de leur grandeur. Le gracieux contour de ces troncs énormes, la douceur veloutée et la riche couleur de leur écorce, leurs branches noueuses qui s'étalent comme les bras musculeux de quelque grand Briarée, le vert éclatant de leur feuillage élégant et mince, tout se combine pour en faire des arbres aussi beaux que grands, aussi majestueux que vigoureux. Dans le temps, quand les grands bois étaient regardés comme des temples naturels parmi les nations qui considéraient les vieux arbres comme la retraite favorite des divinités, quels sanctuaires ce devait être !

« Si un druide, à la place de son descendant du dix-neuvième siècle, les avait découverts, avec quelle terreur il les aurait adorés, et que son chêne favori aurait été éclipsé et supplanté ! Dans ces grandes forêts primitives, il est un trait qui nous frappe lorsque nous nous séparons de nos compagnons de route et que nous sommes isolés. C'est ce silence complet qui fait une si vive impression; il est complet, car souvent pas une feuille ne remue dans ce dôme vert qui nous domine, pas un insecte ne bourdonne dans l'air vide, rien, pas même le bruit d'une eau murmurante, ne frappe l'oreille; il fait impression, car tout autour de nous on aperçoit les formes colossales de ces arbres majestueux, presque terribles dans leur immobilité silencieuse.

« C'est à bon droit qu'on nomme Sequoias ces arbres géants, car ils sont de l'espèce de ces bois rouges, ou *Sequoia sempervirens*. En Angleterre, l'arbre porte le nom de *Wellingtonia gigantea*, qui lui a été donné par Lindley, mais aujourd'hui il est généralement considéré comme de la même espèce que le

bois rouge, et dans toute l'Amérique on le connaît sous le nom de *Sequoia gigantea*. Un intérêt particulier s'attache à cette dénomination, car elle dérive du nom d'un chef d'une des tribus occidentales des Peaux-Rouges, qui se distingua entre tous ses compatriotes, en appréciant la civilisation et en essayant d'introduire dans sa tribu quelques-uns de ses plus réels avantages, tels que l'instruction et l'agriculture.

« Un autre fait est également à noter à propos de ces arbres : bien qu'ils soient les plus grands des arbres, leurs cônes sont à peine plus gros que des noix, et leurs graines, longues d'un quart de pouce et larges d'un sixième, ont l'épaisseur d'une feuille de papier. »

25

L'arbre à pluie.

Le consul de Loreto, département des États-Unis de Colombie, a donné de curieux détails sur un arbre qui existe dans les forêts avoisinant la ville de Mogobamba. Cet arbre, appelé par les naturels *Tamai caspi* (arbre à pluie), a environ dix-huit mètres de hauteur quand il a atteint son développement complet; son diamètre à la base du tronc est d'un mètre. Il est doué de la propriété remarquable d'absorber et de condenser avec une étonnante énergie l'humidité de l'atmosphère. On voit constamment l'eau ruisseler de son tronc et tomber en pluie de ses branches; cela avec une telle abondance, que le sol avoisinant est transformé en un véritable marécage.

L'arbre à pluie possède cette propriété à un très-haut degré pendant la saison d'été, principalement quand les rivières sont basses et que l'eau est rare. Aussi le consul de Loreto propose-t-il au président de la République de Colombie de planter l'arbre à pluie dans les régions arides du Pérou, pour le plus grand bienfait des agriculteurs.

26

Influence de l'électricité sur l'alimentation des plantes.

Depuis un certain temps, l'attention des savants s'est portée sur l'action que l'électricité produit sur les êtres vivants dans la nature. On savait bien que cette force était la cause d'un grand nombre d'actions permanentes, mais on n'avait sur ce sujet que des idées assez vagues. On commence à y voir un peu plus clair. M. Hugues de Bulach a donné un court résumé de ce qui a été bien constaté jusqu'à ce jour concernant l'influence de l'électricité sur la vie des plantes.

Après avoir examiné les divers modes de production de l'électricité, M. Hugues de Bulach conclut que cet agent se répand constamment autour de nous; les animaux et les végétaux en subissent les effets. Il aide aux fonctions de la vie, mais exerce quelquefois sur eux une action désastreuse.

Jusqu'à présent, personne n'a pu établir de règles fixes concernant le rôle de l'électricité dans l'accroissement des végétaux.

D'anciens essais ont mis en évidence l'influence favorable que l'électricité produit sur la germination des plantes. A la fin du siècle dernier, Ingenhouz trouva que le courant galvanique agit de préférence dans le sol saturé d'humidité. Humboldt a fait voir que dans une atmosphère chargée d'électricité les semences germent plus facilement. Davy prétend que des graines de blé trempées dans de l'eau électrisée positivement, au moyen de la pile, se développent beaucoup mieux que celles trempées dans l'eau électrisée négativement. De Candolle et Sprengel affirment que l'électricité positive aide à la germination, tandis que l'électricité négative lui est contraire. Klubert et

Helmont se sont prononcés dans le même sens. Mais, pour formuler des règles certaines sur ce sujet, des observations sont encore nécessaires.

On peut en dire autant de l'influence de l'électricité sur la croissance des végétaux. Fichtner a fait de nombreux essais, qui ont mis hors de doute une action immédiate des courants électriques du sol sur la végétation. Cette action, suivant lui, se manifeste par la désagrégation des roches, ce qui rend assimilables les principes minéraux nécessaires à la structure des plantes. Meissner dit que pendant le jour, sous l'action solaire, des courants électriques pénètrent dans le sol, lesquels font développer les germes et les radicelles.

De Candolle a hâté par l'électricité la formation de boutons de fleurs.

Westrumb a fait produire des fleurs et des fruits à une plante tenue dans l'obscurité, en remplaçant la lumière par l'électricité.

Beaucoup d'autres expériences ont été faites, qui toutes démontrent l'action de l'électricité sur la végétation.

Darwin donnait le conseil de garnir un champ avec des pointes de métal dépassant le sol de 1 mètre, afin de faciliter l'absorption de l'électricité de l'air. Payen prétend que les courants électriques occasionnent la désagrégation et l'absorption des minéraux par le sol, et favorisent la fermentation des restes organiques. Suivant lui, les orages activent ces décompositions.

Les expériences récentes de M. Berthelot ont montré que l'azote libre se fixe sur les matières organiques, sous l'influence de l'électricité atmosphérique, et que l'absorption de l'oxygène ainsi que la formation de l'ozone sont activées par l'électricité.

Cette fixation de l'azote paraît jouer un rôle capital dans la fertilisation du sol et dans le développement des plantes. Elle dépend cependant de la tension électrique. L'ozone se forme en abondance, sous l'influence des deux électricités, mais seulement à l'aide de fortes décharges. L'ab-

sorption de l'azote par les composés organiques s'opère également sous la même influence, mais elle a lieu tout aussi nettement avec les tensions les plus faibles qu'avec les plus fortes, seulement dans un temps plus long.

Telles sont, en résumé, d'après M. Hugues de Bulach, les principales expériences faites jusqu'à ce jour au sujet de l'influence de l'électricité sur la croissance des plantes. Les effets des courants électriques sont reconnus; seulement il faudra encore bien des observations, bien des études, pour découvrir le rôle exact de ces puissants fluides sur les jeunes végétaux.

27

La pisciculture à Naples et en Sicile.

Nous trouvons dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation* une note intéressante sur la pêche et la pisciculture dans les eaux de Naples et de la Sicile.

Les côtes des Deux-Siciles sont éminemment riches au point de vue ichthyologique. M. Doderlein, directeur du musée géologique de Palerme, cite, comme fréquentant ces parages, 184 espèces de poissons utiles, 24 espèces de crustacés, 44 de mollusques et quelques polypes échinodermes. Il faut mentionner aussi les grandes races voyageuses, telles que la sardine et le thon.

Vers la pointe de Calabre, les poissons de la mer Tyrrhénienne et de la mer Egée trouvent tout à souhait : aux uns, le sable fin des plages; aux autres, les fonds durs ou les cavités. Les plus agiles errent librement dans la haute mer, ou courent d'une baie à l'autre, pour leur reproduction. Ils rencontrent partout à profusion les petits crustacés et les mollusques dont ils se nourrissent, et d'immenses couches de varechs où ils se plaisent.

On peut citer les *percoboli* et les *trigles*, la *pesce spada*, la *pesce paolo* ou *prajo* (*poisson impérial* des Siciliens), enfin les *haroidi* et les *scaragui* comme fréquentant particulièrement les parages de Catane. Un naturaliste a dit avec raison : « Parler des productions naturelles de la Sicile sans parler des poissons, c'est décrire le printemps sans parler des fleurs. »

Les Romains n'avaient qu'imparfaitement compris tout le parti qu'ils auraient pu tirer des remarquables conditions ichthyologiques propres aux côtes des Deux-Siciles. Ils s'étaient bornés à couvrir les rivages de la Campanie de bassins artificiels, où vivaient les murènes de Lucullus, les dorades aimées de Virgile, les rougets délicats préférés par Tibère, et les cerneps, dont les viviers encore debout portent le nom du consul Pollion.

Les Romains avaient transformé en une vaste piscine le lac Lucrin, et Sergius Orata y fonda l'industrie de l'ostréiculture.

« C'est dans ces lieux, dit le président Debrosses, que les Romains venaient en villégiature vers la fin de l'automne. Quel spectacle admirable ce devait être que cette côte pleine de maisons de campagne d'un goût exquis, de jardins en amphithéâtre, de terrasses, de temples, de statues, ou de bâtiments dans la mer, quand on avait plus de place, ou qu'on se lassait d'avoir une maison sur la terre ! La bonne compagnie qu'on trouvait là du temps de Pompée et d'Horace, de Mécène, de Catulle, d'Auguste, etc. ! Le beau divertissement pour sa soirée que ces gondoles dorées, cette mer couverte de roses et de jolies femmes, ces concerts sur l'eau, en un mot, que tout ce luxe si vivement décrit, et si sottement blâmé par Sénèque ! »

Cependant les établissements de pisciculture et d'ostréiculture de la Campanie ne tardèrent pas à dépérir. Le président Debrosses disait du lac Lucrin, en 1739 :

« Ce n'est plus qu'un mauvais étang bourbeux ; ces huîtres précieuses du grand-père de Catilina, qui adoucissaient à nos

yeux les forfaits de son petit-fils, sont métamorphosées en malheureuses anguilles qui sentent la vase. »

Cette « manufacture d'être vivants » passa du lac Lucrin au lac Fusaro, où elle s'est conservée, tant bien que mal, jusqu'à nos jours, entre Cumes et Baïa.

Depuis le temps où écrivait le président Debrosses, rien n'a été fait de plus pour l'exploitation de ces plaines liquides, qui ne demandent qu'à enrichir leurs colons. L'industrie piscicole n'est pas plus avancée et n'est guère plus développée aujourd'hui qu'elle ne l'était au temps où Naples s'appelait Parthénope. Ce n'est rien, en effet, pour de telles étendues, qu'un millier de barques de petite pêche et cent bateaux de haute mer. La production est minime avec ces moyens; elle s'élève à 3 millions de kilogrammes de poisson par an, tandis qu'on importe à Naples environ 7 millions de kilogrammes de morue, harengs, etc.

Plusieurs causes produisent ce résultat. Sans les rechercher, nous nous bornerons à dire qu'un Napolitain, M. Luigi de Negri, après avoir signalé le mal, et montré à ses compatriotes quelle source importante de richesses ils négligent, a essayé de réveiller quelque peu la sollicitude du gouvernement italien. Il a obtenu divers privilèges, et acquis, à la pointe de Pausilippe, un ensemble d'établissements, qui portent le nom de Gajola. Il y a joint les exploitations des lacs du Fusaro et de la Mare-Morte, ainsi que de vastes concessions à Syracuse et à Cafala (Sicile). Il voudrait, avec ces éléments, fonder sur les côtes sicilienne et italienne une vaste exploitation de pisciculture.

28

La baleine de l'aquarium de New-York.

Une des plus grandes curiosités de l'aquarium qui a été créé en 1876 à New-York, c'est une baleine qui a été capturée dans la baie de Lorenzo. Pour s'en rendre maître, on avait creusé un trou qu'on avait entouré de pieux solides. A la marée haute, le cétacé entra dans cette enceinte, d'où il lui fut impossible de sortir quand les flots se retirèrent. On le transporta, sur un schooner, à Québec (Canada), d'où il fut conduit à Montréal, sur un chariot, dans un grand récipient rempli d'eau de mer. De là un train spécial le porta jusqu'à son lieu de destination, c'est-à-dire New-York.

C'est une baleine franche, qui prend ses ébats dans un bassin ne contenant pas moins de 130 000 litres d'eau de mer. Sa nourriture quotidienne consiste en une quantité d'anguilles pesant 75 kilogrammes. L'eau de son bassin est renouvelée toutes les vingt-quatre heures. De temps en temps on nettoie ce bassin, ce qui n'est pas, on le devine, une petite opération.

A cet effet, une forte toile à voile, retenue par des câbles, est étendue au fond du bassin; l'animal est soulevé en l'air sur cette toile et y reste suspendu tout le temps que l'opération s'exécute.

Lorsque l'on tenta cette entreprise pour la première fois, il fallut s'y prendre à quatre reprises : l'animal retombait toujours dans l'eau. Pendant qu'on le tient ainsi en l'air, on l'asperge d'eau, pour lui rendre cette position plus supportable.

29

Une station zoologique dans la mer du Nord.

Au mois de novembre 1875, l'Association zoologique néerlandaise reconnut la nécessité de créer un laboratoire d'histoire naturelle, pour étudier, à l'état vivant, les animaux et les plantes du littoral de la mer du Nord. Cet établissement devait également servir à faire des observations de physique, de chimie et de météorologie.

Les mesures nécessaires pour assurer le succès de ce projet furent confiées à une commission spéciale de naturalistes. Cependant, au mois de février 1876, la commission n'avait encore trouvé aucun lieu propice à l'organisation de cet établissement; de plus, les fonds dont elle pouvait disposer étaient insuffisants pour les dépenses prévues. Une souscription fut donc ouverte pour venir en aide à l'entreprise. En quelques semaines, on recueillit 10 000 francs, somme suffisante pour commencer les travaux.

Le laboratoire marin de l'Association néerlandaise est en bois. Cette construction peut se faire et se défaire aisément, et être transportée en un point quelconque du littoral. Elle se compose principalement d'une vaste chambre, dans laquelle les animaux marins, renfermés dans des bocaux de verre, peuvent être maintenus dans l'obscurité.

Un appareil, toujours en mouvement, permet d'oxygéner l'eau de mer de ces bocaux. Les instruments nécessaires aux recherches microscopiques et histologiques complètent le matériel scientifique de l'établissement.

On promène dans la mer des filets, des dragues, etc., qui en retirent les plantes et les animaux destinés à l'étude.

Au mois de juillet 1876, la baraque de bois fut transportée à Helden, vis-à-vis de l'île de Texel, et installée sur la grande digue qui protége les Pays-Bas contre l'invasion des eaux. Plusieurs navires à voiles et un steamer facilitèrent les travaux des pêcheurs occupés à draguer le fond de la mer. Le mauvais temps, survenu au mois de septembre, interrompit les travaux. On transporta alors le matériel à Leyde. Il a été dirigé, pendant l'été de 1877, sur un autre point de la côte.

Dix savants composent la colonie qui a observé et étudié des animaux marins. Les résultats de leurs investigations concernent plus spécialement les crustacés, les annélides, les méduses, les polypes, les mollusques et les échinodermes.

30

Curieux exemples d'acclimatation de plantes et d'animaux inférieurs.

Il y a de bonnes et utiles acclimatations, et il y en a de désastreuses. Le *Phylloxera*, venu d'Amérique, nous offre un exemple déplorable de ce dernier cas. Le *Doryphora*, terrible ennemi des pommes de terre, récemment signalé en Allemagne et en Écosse, en est un second et tout aussi triste exemple. On craint même que le Nouveau Monde ne nous envoie le terrible *Petatobug*, déjà parvenu en Suède et en Hollande. La même crainte existe à l'égard du *ver californien des tapis*, qui vient d'envahir l'État de New-York. Une autre importation funeste de l'Amérique, signalée récemment, c'est celle de l'*Elodea canadensis*, plante aquatique qui se multiplie si rapidement, qu'elle pourra causer de véritables embarras à la navigation sur les fleuves et les rivières.

Fort heureusement, les espèces nuisibles ne sont pas les seules qui s'acclimatent spontanément. Après la guerre de 1870-1871, on signala dans diverses localités

de la France certaines plantes exotiques, parmi lesquelles des graminées, provenant des fourrages étrangers apportés par le cavalerie allemande. Ces plantes fourragères ne sont malheureusement pas demeurées acquises à notre sol. Il n'en est pas de même d'un petit mollusque de la France, la *Testacella haliotidea*, qui s'est tout à fait acclimaté auprès de Metz, où il était arrivé dans la mousse qui servait à emballer des arbres fruitiers expédiés à un horticulteur.

Un exemple encore plus singulier d'acclimatation est rapporté dans le *Recueil de la Société littéraire et scientifique de Manchester*. Un mollusque d'eau douce qui vit dans l'Amérique du Nord, le *Planorbis dilatatus*, fut trouvé pour la première fois, en 1869, dans les canaux de Pendleton et de Gerton. Ces canaux recevaient les détritus de l'épluchage du coton de deux filatures, et c'est par le coton américain que les mollusques avaient été apportés. Le *Planorbis dilatatus* s'est ensuite beaucoup multiplié dans ces mêmes localités et dans tout le cours des canaux de cette partie de l'Angleterre. Un charmant polype d'eau douce, le *Plumatella repens*, s'est égalemen multiplié, car le *Planorbis* se nourrit des branches mortes de ce polype.

On présume que ce dernier mollusque avait été importé en Angleterre dans des balles de coton américain. En effet, à l'époque de la guerre civile d'Amérique, un grand nombre de balles de coton furent utilisées, comme défenses, vers les cours d'eau, ou pour barricader les bateaux. Quelques-uns de ces mollusques, qui adhéraient au coton, furent sans doute submergés accidentellement, et purent jeter leur frai. La dessiccation à laquelle ils furent soumis avant leur vente, n'empêcha pas ce frai, adhérant aux fibres textiles, d'arriver à l'éclosion dans les canaux où avaient été jetés les déchets de l'épluchage de ce coton.

On voit que le transport et l'acclimatation d'espèces organiques végétales ou animales s'accomplit quelquefois

par de bien étranges circonstances. Il faut tenir compte de ces faits pour prévenir, dans un cas donné, l'introduction dans notre pays de funestes ennemis de nos récoltes.

31

La mite des tapis.

On se plaint des dégâts causés à New-York par un insecte qui s'en prend aux tapis. Cet insecte a enfin été vu et pris. C'est l'*Anthrenus scrophularix*, commun en Europe. Ce petit coléoptère a 1 dixième de pouce de longueur; il est noir, avec des bandes grises sur les élytres et la suture d'un rouge sanguin; il est voisin des dermestes, connus par les dégâts qu'ils font dans les collections zoologiques. Celui-ci se loge dans les bordures des tapis, là où ils sont cloués sur le plancher, et dévore, pendant l'été, une partie du tissu où il s'abrite. Cette « peste », dit la *Revue du commerce des tapis*, s'est développée à tel point à Shenectady (New-York), que tous les tapis de la ville ont dû être lavés et nettoyés. A Utica on a aussi de sérieuses craintes. La mite des tapis, *carpet beetle*, attaque aussi les vêtements de drap dans les armoires et les tiroirs, et paraît même ne pas épargner ceux de coton.

32

La pêche des éponges en Grèce.

La pêche des éponges est exercée depuis plusieurs années en Grèce, mais elle est devenue récemment beaucoup plus importante, tant à cause du nombre toujours croissant des barques affectées à cette pêche, que

des scaphandres mis en usage par les plongeurs. Il y a quelques années, cette pêche ne donnait qu'un rendement annuel de 20 000 francs; elle produit aujourd'hui plus de 2 millions.

Les éponges se pêchent principalement dans les mers de la Grèce; on en pêche cependant aussi sur les côtes d'Afrique, où sept barques venues d'Égine, qui y demeurent constamment, en tirent des quantités assez considérables.

Il y a aujourd'hui en Grèce cent barques, dont quarante possèdent des scaphandres anglais affectés à la pêche des éponges. Vingt-quatre barques munies de scaphandres appartiennent à l'île d'Égine, dont les plongeurs rivalisent aujourd'hui avec ceux de Kalymnos et de Symi, regardés jusqu'ici comme les premiers du monde. Les cent dix autres barques appartiennent aux îles de Kalymnos et de Symi ou à des Kranidiotes.

Les bénéfices réalisés par les hommes qui se livrent à cette pêche, lui ont fait prendre les proportions qu'elle a de nos jours. Dans le cours de 1876, les habitants d'Égine ont construit 9 barques pour leur usage.

Chaque barque, munie de scaphandres, a un équipage de 11 à 15 matelots; les autres, 4 hommes d'équipage seulement. Le patron et les matelots se partagent les bénéfices en proportion. Le total des barques affectées à la pêche des éponges représente donc un effectif de 1000 matelots environ.

Ces barques pêchent plus de 240 000 kilogrammes d'éponges de différentes qualités et d'une valeur de plus de 2 millions de francs. Les éponges de première qualité sont vendues en Grèce 35 à 40 francs le kilogramme; celles de deuxième qualité 14 francs. Les pêcheurs payent un impôt de 10 pour 100 sur la valeur brute.

Le prix de chaque scaphandre est de 5400 francs. Le prix de tous les scaphandres employés par les pêcheurs est donc de 300 000 francs.

Chaque barque fait, en moyenne, quatre expéditions

annuelles; chacune d'elles pêche 1000 kilogrammes au plus d'éponges, d'une valeur de 30 000 francs environ. L'île d'Égine a un bénéfice annuel de plus de 700 000 fr.

Les plongeurs qui se servent du scaphandre travaillent six heures par jour. C'est un rude labeur; il est même quelquefois dangereux. Plusieurs plongeurs meurent asphyxiés, quelques-uns deviennent sourds ou affectés d'infirmités.

35

Distribution de la température et de la vie animale dans les profondeurs des mers.

Les explorations sous-marines qui ont été entreprises, en 1875, à bord des vaisseaux *Lightning* et *Challenger*, ont servi à M. Carpenter à découvrir les conditions qui déterminent la présence ou l'absence de la vie animale dans les profondeurs de la mer.

A l'exception d'un point situé au nord des îles Saint-Thomas, où la sonde atteint 7500 mètres, la profondeur générale de l'océan Atlantique n'excède pas 5400 mètres.

La pression de l'eau, quelle que soit sa puissance, n'affecte pas sensiblement les fonctions vitales; il en est de même de sa température. Pourvu que l'eau reste liquide, la vie animale peut toujours s'y développer. Tel est le résultat général des observations de M. Carpenter.

L'agent dont l'influence est prépondérante sur les organismes, c'est l'oxygène libre, et la quantité de ce gaz dans l'eau de la mer dépend de la circulation océanique.

Deux courants existent dans la masse des eaux de l'Océan : l'un, inférieur et froid, vient du pôle; l'autre, supérieur et chaud, arrive de l'équateur.

Le premier de ces courants maintient la température de l'Océan entre 0 et + 3°. Ce courant froid tend à remonter sous l'équateur, et c'est là que l'eau arrive le plus près de la surface.

Cette circulation amène successivement toute l'eau de l'Océan au contact de l'air, où elle se débarrasse de son acide carbonique, pour se charger d'oxygène.

L'analyse des gaz dissous dans l'eau de l'océan Atlantique donne 16 à 20 p. 100 d'oxygène et 45 p. 100 de gaz acide carbonique. Or cette proportion d'oxygène suffit amplement au développement d'une abondante population animale.

A cause du peu de profondeur du détroit de Gibraltar, la Méditerranée ne participe pas à la circulation océanique. C'est pour cela que l'eau de cette mer ne renferme que 5 p. 100 d'oxygène et 6 p. 100 d'acide carbonique. On comprend donc pourquoi la vie animale n'est développée dans la Méditerranée que dans le voisinage des côtes. Ajoutons que cette eau est chargée de détritus minéraux microscopiques en suspension qui contrarient la vie des animaux.

Dans certains cas, l'eau froide peut arriver à de faibles profondeurs. Près d'Halifax, l'eau de la surface est assez chaude, tandis qu'à une petite profondeur la température est inférieure à 2 degrés. C'est alors la rotation de la terre qui occasionne la montée de l'eau froide venant du nord vers la rive occidentale du courant. La mer, dans les régions du nord, est peu profonde, et un bas-fond se trouve en son milieu. Le courant polaire ne s'y fait pas sentir; mais le profond chenal qui côtoie la Norvége amène le courant froid inférieur du pôle arctique, et l côté oriental de la mer du Nord est plus froid de 5 degrés que le côté ouest.

Des phénomènes locaux et le relief du fond des mers peuvent donc faire varier la température à de courtes distances.

Ces remarques de M. Carpenter expliquent d'une ma-

nière très-suffisante comment les êtres vivants abondent à certaines profondeurs de certaines mers, et manquent, au contraire, dans d'autres circonstances. Le naturaliste anglais a ainsi mis en lumière les causes de l'absence ou de la présence des animaux et des plantes dans les profondeurs des milieux marins.

34

Nidification de l'aye-aye.

MM. Alphonse Milne-Edwards et A. Grandidier ont étudié un mammifère propre à l'île de Madagascar, l'aye-aye. Peu de voyageurs ont observé cet animal, et l'on ne savait rien ni de ses mœurs ni de ses habitudes. Il paraît que, par une exception remarquable, cet animal se bâtit dans les arbres de véritables nids, en forme de boule, analogues aux nids d'oiseaux. C'est dans l'intérieur de cette demeure que la femelle dépose son petit et le nourrit.

M. Soumagne, consul de France à Madagascar, a trouvé un de ces nids dans la bande de forêt située à mi-côte du versant oriental du grand massif granitique, près de Tamatave. Ce nid, qui a été envoyé à Paris, est établi, avec beaucoup d'art, à la fourche de quelque grosse branche d'un grand arbre. Sa surface extérieure est formée par de larges feuilles enroulées du *Ravinala* (arbre du voyageur), qui forment une sorte de revêtement imperméable et protégent l'intérieur, où sont accumulées des brindilles et des feuilles sèches. L'ouverture de ce véritable nid est étroite et située latéralement. M. Soumagne y a surpris une femelle avec son petit.

Les espèces du groupe des mammifères Lémuriens les plus perfectionnées portent toujours leur petit attaché à

leur dos ou à leur poitrine, où il peut facilement atteindre l es mamelles pectorales de la mère. Les êtres inférieurs de cet ordre sont, au contraire, pourvus do plusieurs paires de mamelles, et ils no transportent pas ainsi leurs jeunes. Ils les déposent dans des trous d'arbres ou dans de véritables nids. Chaque portée se compose de plusieurs petits, qui restent assez longtemps confinés dans leur retraite avant de pouvoir suivre leurs parents. Le nid du *Microcebus myoxinus*, par exemple, ressemble à celui d'un corbeau ; il est construit avec des brindilles et des bûchettes entrelacées; au milieu se trouve une dépression garnie d'un lit de poils où reposent les jeunes.

Par son mode de nidification, l'aye-aye se rapproche donc beaucoup des représentants inférieurs de l'ordre des Lémuriens.

35

Le venin du cobra.

Un recueil anglais a publié des renseignements nouveaux sur le serpent asiatique que les naturalistes désignent sous le nom de *Cobra Capello.*

Quelques amis du merveilleux accordent à ce serpent une grande intelligence. On prétend qu'à Negumbo (Ceylan) on utilise ces reptiles contre les voleurs, au lieu et place de chiens de garde, et l'on trouve partout dans l'Inde des traces de l'adoration des habitants envers ce serpent.

Le cobra est pourtant un terrible ennemi des habitants de l'Inde. On a constaté que, dans ce pays, le cobra donne la mort, chaque année, à plus de 120000 individus.

Le poison du cobra est sécrété par la glande parotide. Lorsque l'animal mord, le venin est poussé au dehors par un canal qui sillonne l'intérieur de son crochet. A la

base de ce croc est un petit orifice. Au moment où le dard pénètre dans la peau, la continuité des conduits s'établit et le venin arrive à l'extrémité du dard. D'ailleurs, le venin coule toujours dans la bouche du reptile, comme sa salive, ce qui rend toujours cette sécrétion venimeuse.

Un naturaliste anglais, M. Winter Blyth, a été assez courageux pour soumettre à l'analyse chimique ce dangereux venin. Pour recueillir cet effrayant sujet d'expérimentation, notre naturaliste a pressé les glandes parotides, pendant qu'il approchait du dard du reptile un verre de montre, sur lequel le liquide s'est réuni.

Le venin du cobra a une couleur ambrée, il est un peu sirupeux et légèrement acide. Exposé à l'air libre, il se dessèche bientôt, en prenant la forme de petits grains jaunes et brillants. Un cobra donne environ 30 centigrammes de venin, qui laisse 5 centigrammes de matière solide. La poudre jaune résultant de cette évaporation, irrite les narines. Quand elle pénètre dans les yeux, elle excite dans ces organes une inflammation. Elle est amère au goût et provoque sur la langue de petites vésicules.

Fait bien curieux, le venin du cobra résiste, sans se décomposer et sans perdre de sa puissance, à la température de 100 degrés. Le temps même n'altère pas son énergie. Le résidu de l'évaporation étant redissous dans l'eau conserve ses propriétés actives.

D'après M. Winter Blyth, le principe actif du cobra paraît nettement défini. Cet expérimentateur est parvenu à extraire du venin du cobra une substance cristalline, acide, très-toxique, qui semble exister dans la proportion de 0,1 pour 100. Cette substance paraît l'unique principe actif du venin.

L'auteur obtient ce principe en coagulant le venin par l'alcool, qui précipite l'albumine, filtrant et évaporant à une douce chaleur. L'acétate de plomb, ajouté à la liqueur, donne un précipité, qu'on décompose par l'acide

sulfhydrique. L'évaporation du liquide donne de petites aiguilles, qui sont le principe actif du venin.

Il n'est pas probable que personne songe à démentir ou à contrôler les recherches du naturaliste anglais. On le croira sur parole.

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

La question du cuivre. — Les sels de cuivre sont-ils toxiques? — Exposé des faits. — Thèse du docteur Gallipe. — Opinion du professeur Vulpian. — Expériences de MM. Feltz et Ritter. — Recherches du docteur Rabuteau. — Opinion du docteur Decaisne. — Conclusion.

Une nouvelle question a surgi en 1877 : c'est la *question du cuivre.* Les sels de cuivre sont-ils, ou non, des agents toxiques? L'étamage des casseroles est-il un vieux préjugé, une habitude réprouvée par la raison? Peut-on sans inconvénient absorber du *vert-de-gris?* Voilà les points qui ont été discutés dans les journaux scientifiques et politiques, par des écrivains plus ou moins compétents. J'avoue que si l'on eût posé devant moi ces points d'interrogation, j'aurais haussé les épaules, et renvoyé les sceptiques aux ouvrages classiques de toxicologie et de médecine légale, dans lesquels des expériences et des faits, longuement relatés, démontrent, avec une entière évidence, que les sels de cuivre sont bien des poisons, que l'habitude de faire étamer les casseroles résulte d'observations cent fois répétées d'empoisonnements arrivés par le fait d'aliments conservés dans des casseroles de cuivre mal étamées, et que l'ingestion du *vert-de-gris* est assurément mortelle.

Mais la science a cela de bon qu'elle n'a point de parti pris, que ce qui a été établi par des observations peut

être renversé par des observations nouvelles, à la condition de démontrer comment et pourquoi les premières étaient vicieuses ou mal interprétées. Abordons, en conséquence, sans parti pris, une question qui avait paru jusqu'ici jugée en dernier ressort par l'unanimité des savants. Nous commencerons par exposer les faits nouvellement mis en lumière; nous verrons ensuite s'il y a quelque conclusion pratique à tirer de ces observations, de ces expériences et de ces assertions inattendues.

L'origine de cette discussion se trouve dans une thèse présentée à la Faculté de médecine de Paris, en 1876, par un jeune docteur, M. Gallipe. L'auteur de cette thèse signalait différentes recherches faites avant lui, et qui avaient commencé par jeter quelques doutes sur les propriétés toxiques des sels de cuivre. Il apportait ensuite son contingent d'observations personnelles, qui posaient avec beaucoup plus de précision la difficulté, et appuyaient sur des faits assez nombreux le fait de l'innocuité relative des composés cuivriques.

M. Vulpian, doyen de la Faculté de médecine de Paris, présenta à l'Académie des sciences la thèse du docteur Gallipe, et, en exposant le contenu de ce travail, il entra dans diverses considérations ayant pour objet de démontrer le peu d'activité toxique des sels de cuivre.

Voici les faits principaux rapportés dans la thèse du docteur Gallipe, et cités par M. Vulpian dans sa communication à l'Académie des sciences.

On invoque d'abord des observations faites en Russie. Le docteur Pélikan, et d'autres médecins russes, ont reconnu, dit-on, depuis longtemps, que des substances alimentaires, après vingt-quatre heures de séjour dans des vases de cuivre, ne contiennent que de très-faibles traces de cuivre. En partant de ce fait, M. Gallipe a nourri des chiens pendant cinquante-deux jours avec des aliments imprégnés de sulfate de cuivre, sans qu'ils aient éprouvé le moindre accident.

De plus, M. Gallipe s'est lui-même soumis à un régime semblable. Pendant un mois entier, il n'a mangé que des aliments, tels que poissons, viandes et légumes, cuits dans des vases de cuivre non étamés. Lorsque les mets étaient cuits, il les laissait refroidir dans ces mêmes vases, dont les parois se recouvraient de dépôts verdâtres, formés de sels de cuivre. On râclait ces dépôts et on les mélangeait aux aliments. Jamais, assure M. Gallipe, aucun trouble digestif ne s'est manifesté. Trois autres personnes ont bien voulu s'astreindre à ce régime et se prêter à l'expérimentation, et elles n'ont pas plus éprouvé d'accident que M. Gallipe.

Le docteur Gallipe a répété avec l'acétate neutre de cuivre (*verdet*) les expériences qu'il avait faites sur des chiens avec le sulfate de cuivre. Un de ces animaux, qui prenait tous les jours 1 gramme de verdet, mourut, mais seulement au bout de trois mois. Le sulfate de cuivre rendait les chiens malades, sans les faire mourir; cependant on le leur administrait à forte dose.

M. Gallipe assure, d'autre part, que l'on s'accorde généralement à reconnaître que dans les établissements industriels où des ouvriers travaillent chaque jour le cuivre, ceux-ci, malgré une imprégnation constante de ce métal, manifestée par la couleur verte de leurs cheveux, de leurs mains, de leurs habits, ne présentent aucun des symptômes attribués à l'intoxication du cuivre.

D'après M. Chevallier, les ouvriers qui préparent le verdet ne sont sujets à aucune affection spéciale.

Le docteur Burq a signalé des faits analogues. Cet observateur affirme qu'une atmosphère chargée de poussière de cuivre n'est aucunement nuisible à la santé des ouvriers ou des personnes soumises à cette influence.

Le docteur Rabuteau a vu un malade absorber des quantités considérables de sels de cuivre sans éprouver d'accidents d'empoisonnement, puisque le sel de cuivre

était administré à titre de médicament. Après la mort on trouva de grandes quantités de cuivre dans le foie.

Il s'agit, dans le fait cité par M. Rabuteau, d'une femme âgée de vingt ans, qui, dans le service de M. Charcot, à la Salpêtrière, avait pris, en cent vingt-deux jours, 43 grammes de cuivre ammoniacal, et qui succomba, trois mois après la dernière ingestion de ce sel, à une tuberculisation pulmonaire. Le foie fut analysé, et on trouva qu'il contenait, pour 1000 grammes, 16,25 centigrammes de cuivre, et pour 1474 grammes (poids total du foie), 0 gr. 24 de ce métal.

Ici se placent des observations faites récemment par deux physiologistes, MM. Feltz et Ritter, dans le but de déterminer avec précision l'action toxique des sels de cuivre.

Les expériences de MM. Feltz et Ritter ont porté sur des grenouilles, des pigeons, des lapins et des chiens.

D'après ces expérimentateurs, les sels de cuivre ingérés sont éliminés par les urines. L'élimination de ce métal se termine vers le troisième jour de l'intoxication, car l'urine des jours suivants n'en contient plus que des traces.

L'examen chimique du foie des animaux morts pendant l'administration des sels de cuivre a toujours dévoilé la présence, dans cet organe, du cuivre en quantité suffisante pour pouvoir être dosée.

MM. Feltz et Ritter ont tiré de leurs expériences les conclusions suivantes :

« Le sulfate de cuivre ne peut être regardé comme un agent inoffensif, quoique son introduction dans l'économie ne provoque pas d'accidents mortels dans l'immense majorité des cas. La mort, en effet, ne survient que si les vomissements ne sont point rapides et énergiques, et encore, dans ce cas, faut-il que la dose soit tellement forte, que personne ne consentirait à avaler de plein gré des aliments ou des boissons renfermant cette quantité de toxique. »

Les différentes recherches dont nous venons de résumer les résultats ne prouvent point, comme l'affirme le docteur Gallipe, que les sels de cuivre soient inoffensifs. Ils prouvent seulement qu'ils sont moins toxiques qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici. Mais ce qui ressort avec évidence des observations de M. Rabuteau, c'est qu'il faut être extrêmement réservé dans les déductions à tirer de la présence du cuivre dans le foie. Il serait téméraire de déclarer qu'il y a eu empoisonnement par un sel de cuivre par le seul fait qu'on aurait trouvé 8 ou même 12 centigrammes de ce métal dans le foie d'une personne dont le genre de mort aurait paru suspect.

La découverte de ce fait prend une grande importance quand on considère qu'en 1874 on a condamné à mort et exécuté à Paris l'herboriste Moreau, contre lequel la seule preuve relevée par l'accusation était la présence du cuivre dans le foie des deux femmes qu'il était accusé d'avoir fait périr. Il est à désirer que dorénavant les médecins légistes apportent avec moins d'assurance au jury le résultat de leurs analyses, en ce qui concerne la présence du cuivre dans l'organisme humain. Le démenti qui a été donné à leur infaillibilité leur conseillera d'user à l'avenir de plus de réserves, et de se souvenir que mieux vaut absoudre dix coupables que de condamner un innocent.

Tels sont à peu près les faits nouveaux que MM. Gallipe, Burq et Rabuteau ont fait récemment connaître, en ce qui concerne l'action des sels de cuivre sur l'économie animale, action qui, d'après ces expérimentateurs, serait à peu près insignifiante.

L'opinion qui innocente les sels de cuivre de toute propriété toxique ne pouvait être émise sans soulever de vives protestations.

Le premier qui ait combattu cette opinion est le docteur Bergeron, c'est-à-dire le médecin-expert à qui l'on reproche de trop hâtives conclusions à l'encontre de

l'herboriste Moreau. Dans une lettre à l'Académie des sciences, le docteur Bergeron s'exprimait en ces termes :

« Dans un Mémoire couronné par l'Institut, nous avons dit et répété qu'à petites doses les sels de cuivre ne sont pas un poison; mais si l'on veut prétendre que les sels de cuivre, vert-de-gris ou autre, ne sont pas des poisons, que personne n'a jamais été empoisonné par le vert-de-gris, appuyé par l'expérience, sur l'observation des faits, sur l'opinion unanime de tous ceux qui, en France ou à l'étranger, se sont occupés de médecine légale, préoccupé des intérêts de la justice et de la santé publique, ne voulant point que l'on se croie désormais autorisé à laisser le vert-de-gris se mêler aux aliments, nous opposons à une affirmation que nous croyons dangereuse le démenti le plus absolu. »

M. Boussingault, dont le nom a tant d'autorité, trouve bien extraordinaire l'assertion concernant l'innocuité des sels de cuivre. A l'époque où il exploitait au Pérou une mine de cuivre, il remarqua qu'un mince filet d'eau contenant très-peu de cuivre se perdait dans une rivière voisine. Or tous les poissons de cette rivière périrent. Son opinion est qu'ils furent empoisonnés par les sels de cuivre de la mine.

Le doyen de nos chimistes, M. Chevreul, regrette qu'on n'apporte pas plus de précision dans la description des expériences dont il vient d'être question. On devrait, dit M. Chevreul, désigner exactement les substances alimentaires employées, ainsi que les sels de cuivre qui se forment par l'action mutuelle de l'aliment et des composés cuivriques.

Un médecin hygiéniste bien connu par ses travaux, M. le docteur Decaisne, a adressé à l'Académie des sciences un travail sur l'*Intoxication par les sels de cuivre*.

En 1864, dans un mémoire intitulé *Étude médicale sur les buveurs d'absinthe*, le docteur Decaisne a constaté la présence du sulfate de cuivre dans un grand nombre de liqueurs d'absinthe de qualité inférieure.

Parmi les 150 buveurs de cette liqueur qu'il a pu étudier, un certain nombre présentaient, en dehors des effets de l'alcoolisme, les symptômes bien nets de l'intoxication par le cuivre.

A cette époque, M. Decaisne avait réuni quinze échantillons d'absinthe pris dans les cabarets des faubourgs et des barrières de Paris. Ces liqueurs, soumises à l'analyse chimique, donnèrent toutes du sulfate de cuivre en quantité variable selon leur provenance. Trois de ces liquides en contenaient 25 centigrammes environ par litre. Certains distillateurs ne faisaient d'ailleurs aucune difficulté d'avouer qu'ils ajoutaient du sulfate de cuivre à l'absinthe pour la colorer.

M. Decaisne cite, à ce propos, un cas d'empoisonnement par une liqueur chargée de sulfate de cuivre. Ce cas a été observé par le docteur Dubest, médecin à Pont-du-Château (Puy-de-Dôme). Il s'agit d'un jeune homme de vingt-trois ans, qui, à la suite de l'ingestion d'une certaine quantité d'eau-de-vie de marc, présenta tous les symptômes de l'empoisonnement par les sels de cuivre. L'eau de-vie de marc fut analysée et on y trouva $1^{gr},164$ d'acétate de cuivre. Cette eau-de-vie avait été distillée dans un appareil qui n'avait pas servi depuis un an et qui était chargé de sels de cuivre.

M. Decaisne ajoute :

« Si l'on considère : 1° que les annales de la science, en France et à l'étranger, sont pleines de faits démontrant jusqu'à l'évidence l'intoxication, soit lente, soit aiguë, par les sels de cuivre; 2° que l'entretien défectueux des vases et ustensiles employés aux usages domestiques ou industriels détermine très-fréquemment sur le cuivre la formation d'un sel dangereux, en quantité plus ou moins considérable; 3° enfin que la statistique de l'empoisonnement criminel en France de 1851 à 1863 constate quarante attentats à la vie humaine par le sulfate de cuivre et l'acétate du même métal, et assigne à cette substance le troisième rang parmi les poisons employés dans un but coupable, on conviendra qu'il est du devoir des médecins et des hygiénistes de réagir contre la tendance dange-

reuse qui consiste à présenter au public les sels de cuivre comme à peu près inoffensifs. »

Nous dirons, à notre tour, qu'en présence de faits entièrement contradictoires concernant l'effet des sels de cuivre sur l'économie animale, après les opinions si manifestement opposées émises à ce propos par plusieurs savants du premier mérite, nous ne comprenons pas que l'Académie des sciences ni l'Académie de médecine ne prennent pas plus chaleureusement à cœur cette question. Tout le monde est d'accord pour dire qu'il est indispensable d'entreprendre des expériences nouvelles pour établir la vérité sur cet obscur et difficile problème toxicologique. Il est donc à désirer que les Académies et Sociétés savantes soient saisies sans retard de ce débat, et fixent l'opinion publique et celle des hommes spéciaux eux-mêmes sur l'effet des sels de cuivre sur l'économie animale.

2

Présence du cuivre dans les conserves alimentaires de petits pois.

Un fait assez étrange a été signalé à l'Académie des sciences par M. Pasteur : la présence d'une quantité notable d'un sel de cuivre dans les conserves alimentaires de petits pois.

M. Pasteur a donné communication à l'Académie des sciences d'un rapport qu'il a lu au Conseil de salubrité sur la coloration des conserves de petits pois par des sels de cuivre. Sur quatorze boîtes de conserves prises au hasard et achetées chez les marchands des grands quartiers de Paris, dix, selon M. Pasteur, renfermaient du cuivre, et quelquefois jusqu'à un dix-millième environ du poids total de la conserve, abstraction faite du liquide qui baignait les légumes. Ce liquide contient

également du cuivre, mais en proportion beaucoup moindre.

Il est très-facile d'ailleurs de reconnaître, à la seule inspection, si les conserves de petits pois contiennent du cuivre. Elles en renferment toujours quand elles présentent la teinte verte des pois, même à un faible degré. Les petits pois conservés qui sont exempts de sel de cuivre ont une teinte jaunâtre, non mélangée de vert. Il paraît que l'on n'a pu jusqu'ici réussir à conserver les petits pois avec leur couleur naturelle, et qu'il faut nécessairement, pour leur communiquer une teinte verte, les additionner d'une petite quantité d'un sel de cuivre.

M. Pasteur pense, avec raison, que l'on devrait interdire d'une manière absolue le traitement d'une conserve alimentaire par un sel de cuivre. Qui dit petit pois, dit un produit naturel d'où le cuivre est absent. On ne pourrait tolérer une telle fabrication qu'à la condition d'obliger le fabricant et le vendeur à inscrire sur leurs boîtes : *Conserves de petits pois verdis par un sel de cuivre.* Cela reviendrait absolument à la prohibition absolue des conserves, car il n'est pas probable qu'un consommateur quelconque s'accommodât d'un aliment portant cette suscription.

C'est à propos de cette communication de M. Pasteur à l'Académie des sciences que M. Vulpian, se fondant sur les faits avancés par le docteur Gallipe, a émis, à la surprise générale, cette affirmation que les sels de cuivre n'ont pas les propriétés toxiques qu'on leur a toujours attribuées. Et c'est à la suite de la communication de M. Vulpian à l'Académie des sciences que s'est élevée la discussion sur la nocuité ou l'innocuité des sels de cuivre que nous venons de résumer dans l'article qui précède.

M. le docteur Bergeron, avons-nous dit, a accordé que les sels de cuivre à petites doses ne sont pas toxiques. Cependant, a-t-il ajouté, prétendre que les sels de cuivre, le *vert-de-gris* ou autres, ne sont pas des poisons, que personne ne s'est jamais empoisonné, que personne n'a

jamais été empoisonné par le vert-de-gris, c'est là une affirmation dangereuse, à laquelle il faut opposer le démenti le plus formel.

Nous partageons complétement, avec la majorité des savants, cette manière de voir, et nous ajouterons que le doute en pareille circonstance doit suffire pour proscrire d'une façon absolue les sels de cuivre de tout produit destiné à la consommation alimentaire. Nous irons plus loin. En général, on ne doit permettre l'altération mercantile d'aucun produit alimentaire avec n'importe quelle substance. La tolérance dont M. Pasteur a parlé ne doit pas même être autorisée. Il ne faut pas que le public puisse acheter des substances sophistiquées, quand même il saurait qu'elles le sont. Il existe déjà assez d'abus de ce genre pour qu'on se dispense de leur ouvrir un plus vaste champ d'exploitation. Une fraude est toujours une tromperie; à ce titre, elle doit être réprimée. Cela est d'autant plus urgent qu'on falsifie maintenant toutes les denrées, à bien peu d'exceptions près. Comment ces altérations se perpètrent-elles? Nous ne saurions le dire, mais, dans le plus grand nombre de cas, il est très-facile de déceler la fraude. Il existe des moyens certains pour mettre en évidence la supercherie des vendeurs. Il faut donc s'occuper de populariser, de répandre les moyens de déceler les altérations des produits alimentaires, et, sous quelque prétexte que ce soit, ne jamais laisser au commerce la moindre tolérance en ce qui concerne ces altérations.

3

La chlorophylle substituée aux sels de cuivre pour la préparation des conserves de fruits et de légumes.

Nous venons de dire, et le lecteur a dû l'apprendre avec quelque surprise, que les petits pois et autres lé-

gumes que l'on vend, à l'état de conserves, dans des boîtes de fer-blanc, et qui sont préparés par la *méthode d'Appert*, sont colorés par un sel de cuivre. Ce fait mérite une explication.

La *méthode d'Appert*, employée pour la conservation des légumes, se compose de deux opérations. On blanchit d'abord les légumes en les plongeant dans l'eau bouillante, puis dans l'eau froide. Le légume ainsi blanchi est introduit dans des boîtes de fer-blanc, et chauffé par un courant de vapeur d'eau à + 110 degrés. Mais la chaleur altère la couleur du légume, et c'est pour lui rendre la coloration verte que les fabricants de conserves de petits pois ajoutent au légume mis en boîtes un peu de sulfate de cuivre.

M. Guillemare propose de remplacer le sel de cuivre par la chlorophylle extraite des plantes alimentaires.

Ce fabricant a reconnu que les légumes étant traités par une dissolution de chlorophylle, pendant le blanchiment, s'en saturent à la température de 100 degrés, et conservent ensuite leur belle couleur verte.

Après avoir constaté ce fait, M. Guillemare en a fait l'application comme il suit.

Pour préparer la chlorophylle destinée à teindre en vert les légumes conservés, on traite les épinards ou le feuillage des plantes légumineuses par une lessive de soude caustique. La liqueur obtenue, additionnée d'alun, donne une *laque* de chlorophylle, qu'on lave avec soin, pour enlever le sulfate de soude. Cette laque est rendue soluble par des phosphates alcalins et alcalino-terreux, et l'on obtient de cette manière un composé soluble et assez instable, dans lequel se trouvent de la chlorophylle, de l'alumine et de la soude phosphatée. Cette liqueur est ajoutée, pendant le blanchissage, au légume destiné à être conservé; elle cède sa chlorophylle au légume, qui en retient d'autant plus que le contact est plus prolongé. La mise en boîtes et l'ébullition se font ensuite comme à l'ordinaire.

4

L'assainissement de la Seine. — L'épuration et l'utilisation des eaux d'égout. — Les expériences de Gennevilliers. — État actuel de la question de l'utilisation des eaux d'égoût.

La préfecture de la Seine a fait paraître, en 1877, un ouvrage en trois fascicules, *sur l'épuration et l'utilisation des eaux d'égout, en vue de l'assainissement de la Seine.* Le premier fascicule renferme les documents administratifs; le second tout ce qui est relatif à l'enquête faite sur le résultat des travaux; le troisième est consacré aux diverses annexes relatives à ces opérations. L'analyse que nous allons donner de cette publication administrative, fixera l'opinion de nos lecteurs sur une question qui préoccupe très-vivement une partie des riverains de la Seine et qui intéresse l'hygiène publique, considérée d'une manière générale.

L'eau de la Seine est infectée, depuis dix ans, par toutes sortes de détritus et d'impuretés, résultant du produit des nombreux égouts qui s'y déversent. Il est absolument nécessaire d'épurer les eaux de ce fleuve, devenues tout à fait impotables à l'aval de Paris. Or le moyen de produire cette épuration est trouvé, et il est aussi simple qu'efficace. Les *eaux vannes*, c'est-à-dire les eaux d'égout, étant simplement déversées sur le sol, sont entièrement épurées; car il est aujourd'hui bien reconnu que la terre absorbe tous les principes organiques qui occasionnent l'infection, et qu'elle retient jusqu'aux dernières traces de ces principes. L'eau qui a filtré à travers une certaine épaisseur de terre, étant ainsi complétement épurée, peut être renvoyée à la Seine, sans aucun inconvénient, puisqu'elle est de l'eau à peu près pure. Quant au sol qui a reçu l'arrosage avec les eaux d'égout, il s'est approprié et

il retient les principes organiques de l'eau d'égout, et ces matières constituent d'excellents engrais. On peut donc créer, sur les terres ainsi arrosées, des cultures de plantes potagères, fourragères et autres.

Ainsi, d'une part, épuration des eaux infectes, d'autre part, utilisation pour l'agriculture des principes qui altéraient ces eaux, telle est la solution, tout à fait remarquable d'un problème qui paraissait bien difficile à résoudre.

A cela se réduit la question générale qui fait l'objet de la publication de la préfecture de la Seine dont nous avons donné le titre. Mais il importe de bien connaître cette question dans ses détails, car elle a fait naître, depuis quelques années, bien des discussions et des controverses. Grâce aux documents publiés par l'administration municipale, nous allons pouvoir exposer les faits, avec les chiffres à l'appui.

Un vaste réseau d'égouts s'étend aujourd'hui sous les rues de la capitale, sur une longueur de 535 kilomètres. Toutes ces galeries souterraines se réunissent de proche en proche, et se résument finalement en deux grands égouts, dits *égouts collecteurs*, dont l'un débouche à Clichy, en face d'Asnières, et l'autre à Saint-Denis.

Ces deux égouts collecteurs sont pour la Seine, à sa sortie de Paris, une source d'infection permanente et considérable, en raison de la masse énorme de liquide qu'ils charrient. Le volume des eaux d'égout ainsi versées dans la Seine est pour le collecteur de Clichy de 200 à 220 mille mètres cubes par jour, pour le collecteur de Saint-Denis de 40 à 45 mille mètres cubes, soit 240 à 265 mille mètres cubes par jour, ce qui donne, en un an, 100 millions de mètres cubes d'eaux impures versées dans le fleuve.

Ces énormes masses d'eaux impures déversées dans la Seine longent sa rive droite, passent devant Clichy, Saint-Ouen, Saint-Denis, Épinay, Argenteuil, Carrières-Saint-Denis, Chatou, Croissy. Elles produisent sur leur trajet un résultat très-regrettable au point de vue de la salu-

brité. L'eau de la Seine est d'une odeur infecte et elle est impropre à la boisson.

Indépendamment des égouts collecteurs qui se déversent à l'aval de Paris, d'autres petits égouts provenant des maisons et des usines débouchent dans la Seine dans le parcours de Paris. Ces causes d'altération de la pureté des eaux de la Seine à l'intérieur de Paris ne sont pas bien graves, mais on ne saurait les passer sous silence. On a, en effet, constaté une diminution sensible dans l'altération des eaux du fleuve à la traversée de Paris. C'est la conséquence de l'existence dans ces eaux d'une certaine quantité de matières organiques en voie de décomposition.

En résumé, les rives de la Seine sont soumises aux causes suivantes d'altération :

En amont de Paris, de Choisy-le-Roi aux fortifications, dix établissements insalubres, tels que féculeries, maroquineries, lavages de feutres et de laines, teintureries, fabriques de produits chimiques, de poudrette, usines métallurgiques; plus 6 égouts amenant en Seine les eaux des communes de Choisy, Maisons, Charenton, Vitry, Ivry.

Dans la traversée de Paris, 15 égouts *de rive* non encore réunis aux collecteurs, plus les égouts des îles de la Seine et les bateaux à lessive : ces derniers, au nombre de 24, déversant chaque année en Seine 176 tonnes de sel de soude et 132 tonnes de savon.

En aval de Paris, jusqu'à Asnières, 10 égouts faisant le service des communes de Boulogne, Sèvres, Suresnes, Puteaux, Neuilly, Courbevoie, Asnières. Ces égouts sont souvent chargés d'eaux industrielles, et l'un d'eux déverse sur la rive droite les eaux vannes du dépotoir de la ville de Versailles. De Clichy à Saint-Denis, on voit même s'ajouter à l'action des collecteurs celle de 7 égouts (Clichy, Saint-Ouen, Saint-Denis) et 15 usines, fabriques de produits chimiques, savons, bougies, gants, colle, féculeries, tanneries, etc. Enfin il existe encore un afflux infect, ce-

lui que le Croult déverse à Saint-Denis, après avoir servi d'exutoire aux nombreuses usines de la localité.

La commission, instituée par la municipalité parisienne pour s'occuper des mesures à prendre afin de remédier à l'infection de la Seine aux abords de Paris, jugea insuffisants les dragages qui seraient pratiqués pour enlever les immondices accumulées dans le fleuve. Elle reconnut ensuite que les procédés chimiques qui ont été proposés pour épurer les eaux d'égout seraient inefficaces, appliqués aux eaux de la Seine.

La commission pensa qu'il fallait chercher uniquement la solution du problème de l'assainissement de la Seine à l'aval de Paris dans l'irrigation pratiquée sur un sol perméable avec les eaux d'égout; car ces eaux déversées sur le sol deviennent non-seulement inoffensives, mais productives et fertilisantes. La culture retrouve ainsi de puissants engrais, qui étaient jusque-là anéantis en pure perte.

La ville de Paris a commencé, il y a une dizaine d'années, à faire pratiquer, à titre d'essai, le système des irrigations de cultures potagères et fourragères dans la presqu'île de Gennevilliers.

Les eaux d'égout sont élevées à Clichy à l'aide de pompes centrifuges, qui, par l'absence de clapets, permettent le libre passage des corps solides charriés par le courant des égouts collecteurs. Des machines à vapeur, dont la force a été de 40 chevaux seulement jusqu'en 1873, et qui sont aujourd'hui de la force de 150 chevaux, actionnent ces pompes et refoulent les eaux à 11 mètres de hauteur environ, dans des conduites métalliques de 60 centimètres et de 1 mètre 10 centimètres de diamètre, qui gagnent la plaine de Gennevilliers, en passant sous les trottoirs du pont de Clichy.

Du côté du collecteur départemental, un désinfecteur de 1 mètre 60 centimètres de hauteur sur 90 centimètres de largeur a été établi entre la porte de la Chapelle et le pont de Saint-Ouen. La seule action de la pesanteur

amène, par cette dérivation, après un parcours de 3300 mètres, toutes les eaux d'égout sorties de Paris de ce côté. La machine à vapeur de Clichy peut refouler un demi-mètre cube d'eau par seconde, soit 41 000 mètres cubes par jour. La dérivation de Saint-Ouen débite au besoin un volume égal. Les eaux des deux sources alimentaires viennent aujourd'hui se réunir dans une longue rigole en briques de 2 mètres de largeur et de 1500 mètres de longueur, établie sur les lignes d'Asnières et de Gennevilliers.

Une conduite en maçonnerie de 60 centimètres de diamètre et 1950 mètres de longueur, une rigole en briques de 1 mètre 20 centimètres de large et 2259 mètres de long, et 15 à 20 kilomètres de fossés en terre, complètent le réseau de distribution des eaux fertilisantes. Ce réseau enserre une surface arrosable de 148 hectares, dont 115 avaient fait usage de l'eau d'égout au 1er octobre dernier.

La répartition sur le sol se pratique à l'aide de raies, séparées par des *billons* plus ou moins larges. Ces raies se tracent : en plein champ, à la charrue; dans les parcelles plantées à l'état de jardin, à la bêche et au cordeau.

Les plantes poussent sur les *billons*. Leurs racines seules vont chercher l'humidité et l'engrais au voisinage des rigoles; les parties vertes des plantes ne sont jamais touchées par l'eau d'égout.

Les quantités d'eau d'égout absorbées par les terrains de la plaine de Gennevilliers se sont élevées, depuis 1869, à plus de 18 millions de mètres cubes. L'année 1874 en compta à elle seule 8 millions. Les doses annuelles à l'hectare ont varié de 50 mille à 100 mille mètres cubes.

Les bassins d'épuration installés en 1869 ont cessé de faire un service courant, vu le développement de l'irrigation. Les matières qu'on en a retirées, par le dépôt des corps solides, ont été employées dans les champs des environs.

Si l'on examine l'eau des puits établis au milieu des

terrains irrigués, on la trouve parfaitement limpide et sans saveur spéciale. Les eaux de ces puits sont plus pures que celles de la Seine prises en amont de l'égout collecteur. L'eau sortant du drain présente même une aération satisfaisante.

Les cultures arrosées par les eaux d'égout sont dans un état des plus prospères. La surface ainsi arrosée est, en ce moment, de 115 hectares.

L'administration n'intervient à aucun titre dans la consommation des eaux d'égout à Gennevilliers. Seulement, elle tient constamment pleines les rigoles maîtresses, et les cultivateurs viennent, au jour et à l'heure qui leur conviennent, ouvrir leurs vannes de distribution. Après une pratique de cinq années, ce sont les cultivateurs, et non les ingénieurs de la ville, qui ont fixé la dose de 50 mille mètres cubes employée aujourd'hui.

Un premier million affecté à cette dépense le 2 mars 1872 permit d'établir le système qui fonctionne aujourd'hui. La ville de Paris demande en ce moment un second crédit pareil. Il sera consacré à établir un réseau complet, comprenant 10 910 mètres de conduites en maçonnerie. L'eau pourra ainsi être portée en un point quelconque de la plaine, dans la partie comprise entre la Seine et la dépression de terrain qui, sous le nom de *Fossé de l'Aumône*, s'étend presque en ligne droite de Clichy à Argenteuil. La surface sera de 1200 à 1500 hectares, sur lesquels on peut compter 1000 hectares accessibles aux eaux. Ils exigeront, à la dose de 50 000 mètres cubes, la moitié environ du cube total des collecteurs. Une nouvelle machine de 250 chevaux sera donc ajoutée à celle de 150 chevaux existant à Clichy.

Il existe dans la forêt de Saint-Germain, entre Maisons-Laffitte et Saint-Germain, 1000 à 1200 hectares de terrains domaniaux de faible valeur. Ces terrains présentent d'excellentes conditions pour utiliser le reste des eaux d'égout non employées à Gennevilliers. La ville de Paris demande que l'expérience commencée à Gennevil-

liers se continue sur cette nouvelle surface, beaucoup plus étendue.

En ce qui concerne ce dernier point, c'est-à-dire l'extension de ce système sur une échelle plus considérable, la commission municipale formule en ces termes les conclusions auxquelles l'ont amenée ses études :

« La commission estime que la totalité des eaux d'égout de la ville de Paris, dont le volume, après la mise en service de la dérivation de la Vanne, sera porté à environ 100 millions de mètres cubes par an, pourra être employée sur la surface d'environ 2000 hectares, qui est propre à cet usage dans la presqu'île de Gennevilliers. Il peut être convenable de porter une partie de ces eaux d'égout dans la portion de la forêt domaniale de Saint-Germain voisine de la Seine. Il importe de mettre promptement à exécution le projet soumis au conseil municipal de Paris, pour l'emploi d'un volume d'eau de 50 millions de mètres cubes au moins par an, sur une surface d'environ 1000 hectares, sur le territoire de la commune de Gennevilliers.

« Par l'emploi prochain d'au moins la moitié des eaux d'égout au moyen des travaux qui vont être entrepris, l'état de la Seine sera sensiblement amélioré, mais il sera loin d'être suffisant. Pour le complet assainissement de la rivière, il faut que les eaux d'égout en soient détournées en totalité. »

Tel est, en résumé, le projet de la ville de Paris. En présence des résultats si avantageux qu'a donnés une expérimentation de quelques années, elle demande les moyens de terminer son œuvre, c'est-à-dire d'achever l'assainissement des eaux de la Seine, en utilisant les produits qui infectent ce cours d'eau.

Les intérêts privés, ou des répugnances mal fondées, ont élevé pendant quelque temps des difficultés et des obstacles sur les pas de cette belle entreprise; mais l'enquête contenue dans les volumes publiés par l'administration répond pleinement et victorieusement à ces

craintes, et pour tout esprit impartial, aucun doute ne saurait exister sur l'utilité, à tous les points de vue, de cette remarquable opération.

Un écrivain fort compétent en ces matières, M. Ch. Joly, architecte et ingénieur, a publié récemment, sous ce titre : *La Question des eaux d'égout*, une brochure de quelques pages, qui résume parfaitement l'opinion des hommes désintéressés, sans parti pris, sur cet important projet. Nous croyons devoir mettre sous les yeux de nos lecteurs les lignes qui terminent la brochure de M. Ch. Joly :

« On sait que le projet de la ville de Paris, dit M. Ch. Joly, consiste à compléter l'œuvre commencée à Gennevilliers, depuis bientôt dix ans, pour essayer, sur une petite échelle, l'utilisation et la purification des eaux de nos collecteurs et réaliser la désinfection complète de la Seine. Ces essais, qui ont prouvé une fois de plus la merveilleuse aptitude des plaines silicouses situées en aval de Paris pour filtrer les eaux d'égout et en employer les parties utiles au profit de l'agriculture, ces essais, dis-je, ont démontré qu'il y a lieu de compléter les travaux commencés et de prolonger les collecteurs jusque dans les terrains dénudés de la forêt de Saint-Germain, qui suffiront pour absorber le restant des eaux vannes non encore employées.

« J'ai suivi les enquêtes et vu tous les documents à l'appui ; on y retrouve toutes les exagérations et les erreurs qu'on rencontrechaque fois qu'il s'agit d'une mesure d'intérêt public, que ce soit un traité de commerce, l'établissement d'un cimetière ou le tracé d'un chemin de fer. Jamais on n'a mieux prouvé que les opinions, dans ce bas monde, ne sont que des intérêts et que, la plupart du temps, ces intérêts sont aveugles ; ainsi, j'ai vu, de mes propres yeux, et le fait est à peine croyable, le délégué d'une des communes voisines de Paris apporter une pièce par laquelle cent vingt cultivateurs (n'ayant probablement jamais étudié la question) s'engageaient par écrit à ne jamais prendre les eaux d'égout, pour quelque motif que ce fût et sous peine d'un dédit.

« On a prétendu que la saveur des fruits et des légumes cultivés à l'eau d'égout était déplorable ; ce qui est absolument faux ; ces produits se vendent constamment, comme les au-

tres, à la halle de Paris. On a dit que les animaux qui se nourrissaient des herbes irriguées à Gennevilliers pouvaient engendrer des parasites et des maladies spéciales : on oublie tout simplement là les transformations chimiques qui ont lieu, dans la plante d'abord, puis dans l'animal ensuite; d'ailleurs, ne mange-t-on pas partout du porc, qui se nourrit des matières les plus immondes, et, lorsqu'il est suffisamment cuit, a-t-il jamais engendré la trichinose? On a dit que la ville de Paris exploitait, ou faisait exploiter pour son compte, la majeure partie des terrains irrigués : elle n'en a que deux hectares; les cent quatre-vingt-dix-huit autres sont exploités par une centaine de cultivateurs, demeurant sur les lieux, agissant pour leur propre compte et ne prenant des eaux vannes que la quantité qui leur convient.

« On a dit que la nappe souterraine avait été relevée; on sait parfaitement aujourd'hui que le niveau de cette nappe a toujours varié avec les circonstances atmosphériques, et que ce phénomène se manifeste partout également. On a parlé de fièvres et d'épidémies causées par les irrigations; or, à Gennevilliers, pas plus qu'à Édimbourg et à Milan, où les irrigations ont lieu depuis de longues années, personne n'a jamais signalé d'épidémie, et les ouvriers ou jardiniers employés sur les cultures n'ont jamais été atteints que de maladies communes à tout le monde. On a beaucoup insisté sur l'odeur des terrains cultivés avec les eaux vannes; mais l'odeur est nulle quand les cultures sont convenablement faites, et d'ailleurs les plaintes sont bien autrement fondées quand il s'agit des gadoues que l'on accumule dans toute la banlieue de Paris et dont l'odeur et la décomposition sont si désagréables et, j'ajouterai, si insalubres.

« Ce qui a surtout effrayé les communes où les Parisiens vont passer l'été en villégiature, c'est cette idée fausse que les irrigations allaient les atteindre eux et leurs promenades favorites dans la forêt de Saint-Germain. Or, voici la vérité : c'est que les communes susdites, placées surtout au bord de la Seine, verront assainir les rives du fleuve, aujourd'hui transformé en égout; c'est que la fameuse terrasse de Saint-Germain se trouvera à 8 kilomètres des champs d'irrigation; c'est qu'enfin ces irrigations auront lieu surtout sur les fermes domaniales, c'est-à-dire sur un millier d'hectares d'un sol siliceux, sec et brûlant, garni de maigres touffes d'un bois languissant et absolument dépourvu d'habitations, à cause de son infertilité.

« En résumé, il est impossible d'accomplir une grande œuvre,

quelle qu'elle soit, sans nuire à certains intérêts privés; mais les documents récemment publiés par l'administration montreront, une fois de plus, ce qui a été déjà prouvé lors de la captation des sources de la Vanne et de la Dhuis, ou lors du projet du cimetière de Méry-sur-Oise : c'est qu'il est très-difficile de faire le bien, et que, dans ce cas particulier, la désinfection de la Seine, on a tout fait pour éclairer la question; Bruxelles, Pesth, Berlin même nous imitent; la transformation de Paris souterrain sert de modèle à tous, car nulle part au monde on ne trouve une organisation pareille pour les grands travaux municipaux, pour l'approvisionnement des eaux potables, et bientôt, je l'espère, pour l'application complète des eaux vannes à l'agriculture. »

Nous avons cru devoir reproduire textuellement l'opinion de M. Ch. Joly, parce qu'elle résume parfaitement nos propres vues sur l'importante question d'hygiène publique qui vient de nous occuper.

5

Épuration des eaux d'égout à Reims

Les représentants de la ville de Reims ont invité le ministre des travaux publics à venir être témoin des essais que l'on poursuit dans cette ville, depuis plusieurs mois, pour épurer les eaux d'égout.

Le ministre a visité le champ d'expériences. Les eaux d'égout y sont amenées par un canal à ciel ouvert, lequel se prolonge jusqu'à la Vesle. Tout le long on a établi la rigole qui conduit les eaux épurées, ce qui permet de constater facilement les résultats obtenus. Les eaux arrivent au bassin d'épuration souillées de matières grasses et colorantes, de déchets de laine et de résidus de toute sorte provenant des nombreuses usines de la ville.

A l'origine des bassins, les eaux sont traitées par des réactifs qui précipitent promptement et abondamment

les matières qui s'y trouvent mêlées. Après avoir serpenté dans des réservoirs où elles déposent les matières tenues en suspension, les eaux en sortent limpides et à peu près entièrement purgées de couleur et de saveur. On évalue à 7 dixièmes de centime le prix d'épuration de 1 mètre cube d'eau d'égout. Ce prix pourrait être réduit, si les dépôts des bassins, riches en azote, trouvaient leur emploi en agriculture.

Une commission spéciale sera chargée d'examiner le procédé, pour en faire ressortir exactement toute la valeur.

6

L'inondation de la mine de Trœdyrhiw en Angleterre, et la pression de l'air.

Le 11 avril 1877, un événement, non-seulement dramatique en lui-même, mais encore extrêmement curieux par les circonstances qui l'ont accompagné et qui ont valu la vie sauve à quelques individus, s'est passé dans une mine de houille de l'Angleterre.

La Ronda, petite rivière du comté de Glamorgan, traverse un des districts les plus riches en mines de fer et de charbon de tout le pays de Galles. Dans les environs de Pontyfritt, elle sépare le sous-sol de deux charbonnages, l'un épuisé, abandonné depuis longtemps, l'autre qui était en pleine activité au commencement du mois d'avril, et qui est connu sous le nom, peu facile à prononcer, de *Trœdyrhiw*.

C'est dans cette mine que s'est passé l'événement que nous avons annoncé dans les lignes qui précèdent.

Nous emprunterons le récit de ce fait historique, avec quelques considérations intéressantes qui s'y rattachent, à un article publié par M. W. de Fonvielle dans le *Journal d'hygiène.*

« Il y a peu de sujets, dit M. W. de Fonvielle, sur lesquels on ait si longuement et si inutilement disserté que sur le nombre de jours pendant lesquels des êtres humains peuvent rester sans manger, sans mourir d'inanition. On nous excusera de ne faire aucune allusion à des événements fabuleux, douteux ou apocryphes, et aux polémiques passionnées auxquelles ils ont servi de prétexte. Mais on nous permettra de renvoyer les lecteurs, curieux de juger le degré d'aberration auquel peuvent arriver certains savants, aux écrits de quelques docteurs belges cherchant à démontrer que dans un état pathologique devenu normal les poumons acquièrent la faculté d'assimiler directement l'azote de l'air et de s'en faire une nourriture.

« La catastrophe des mineurs de Trœdyrhiw vient d'appeler de nouveau l'attention sur cette question importante, qui, sous certains côtés, appartient à l'hygiène. Racontons d'abord comment les faits se sont passés.

« Le 11 avril 1877, une très-grande activité régnait dans toutes les parties du puits Trœdyrhiw, un des plus importants du district de Pontyfritt, dans le pays de Galles.

« Plus de deux cents ouvriers étaient répartis dans les deux étages de galerie, qui s'étendent à plus d'un demi-kilomètre de l'ouverture par laquelle le monde souterrain communique avec la surface de la terre.

« Sur les quatre heures un grand bruit se fait entendre, et épouvante les ouvriers, qui se précipitent vers la sortie de la mine. Ce fracas était produit par des eaux qui, venant d'une mine voisine abandonnée depuis longtemps, avaient fait soudainement irruption dans les galeries de Trœdyrhiw. Après avoir fait l'appel nominal, on constata l'absence de quatorze ouvriers.

« Pendant que les ingénieurs recherchaient avec soin les cadavres pour leur donner les honneurs de la sépulture, on entendit des chocs souterrains indiquant que des ouvriers vivaient encore dans le fond de cet abîme inondé d'eau. Ils avaient été emprisonnés dans un cul-de-sac (que les mineurs anglais nomment *stall*). L'air qui n'avait pu s'échapper s'était accumulé, et les avait heureusement protégés contre l'invasion de l'eau qui les aurait infailliblement noyés.

« Aussitôt on se mit à creuser dans la direction où les bruits avaient été entendus. Le lendemain matin on arrivait à dégager les infortunés qui se trouvaient dans le stall. Mais

l'air était comprimé avec tant de force que le premier captif, qui travaillait de son côté avec le courage du désespoir, fut lancé contre la pioche dont il se servait avec ardeur, et le choc fut si violent, qu'il se défonça la poitrine; on ne releva plus qu'un cadavre. Les quatre autres, parmi lesquels se trouvait le père de cet infortuné, furent sauvés et ramenés vivants à la surface de la terre.

« On était encore tout entier à la joie de cette résurrection inespérée de quatre malheureux, lorsque l'on entendit un nouveau bruit lointain; cinq autres ouvriers se trouvaient emprisonnés dans un autre stall beaucoup plus difficilement accessible. Aussitôt les travaux recommencèrent avec rage, interrompus à différentes reprises par des incidents très-curieux, mais que nous ne pourrions décrire sans sortir à la fois des bornes de ce travail et de la spécialité du *Journal d'hygiène*. Ce qu'il suffit de savoir, c'est qu'ils furent délivrés à 2 heures du matin dans la nuit du vendredi au samedi, après être restés 9 jours et quelques heures sans nourriture; quelques-uns, poussés par la faim, avaient mangé un peu de chandelle, et tous avaient bu un peu d'eau sale qui découlait du plafond de leur stall.

« A mesure que les sauveteurs approchaient, l'air qui empêchait l'eau d'inonder les pauvres prisonniers diminuait de volume. Lorsque l'on arriva jusqu'à eux pour les saisir, ils avaient de l'eau presque jusqu'au menton.

« On avait bien essayé de faire passer jusqu'à eux un tube contenant du lait et du gruau, mais les malheureux captifs n'avaient pu comprendre ce que l'on faisait, et ils avaient épuisé leurs forces à repousser cette branche de salut qu'ils ne pouvaient comprendre. Emprisonnés dans des ténèbres absolues, ils avaient entendu tomber le liquide qui venait les nourrir et l'avaient pris pour une fuite qu'ils s'étaient, en conséquence, empressés de boucher aussi hermétiquement que possible.

« Malgré les longues privations endurées dans des circonstances aussi épouvantables, les mineurs supportèrent vaillamment leurs souffrances; deux d'entre eux eurent la force d'arriver jusqu'au puits sans être soutenus; les trois autres, parmi lesquels se trouvait un jeune apprenti, eurent besoin d'y être portés; mais, comme les deux premiers, ces trois prisonniers sont aujourd'hui en pleine convalescence.

« Cette terrible tragédie nous a rappelé plusieurs faits analogues.

« En 1862, la mine de Salle, en France, fut envahie par les eaux de la même manière, à la suite des inondations qui désolèrent le district. Le poids de l'eau fit céder la couche de terre, et presque tous les mineurs furent noyés dans les filons où ils travaillaient; trois d'entre eux purent s'échapper à cause de l'air qui, cette fois aussi, empêcha l'eau de les étouffer. Ils se firent entendre en frappant, mode de communication très-souvent utilisé par les mineurs, les sons se propageant ainsi à de grandes distances.

« Leurs coups ne furent cependant entendus que vingt-quatre heures après l'accident, et les trois captifs ne furent délivrés que trois jours plus tard. Un d'entre eux s'était noyé en essayant de s'échapper; les deux autres, saisis par une fièvre ardente, avaient le délire quand on arriva jusqu'à eux et n'étaient guère en état de répondre aux questions qu'on leur adressait.

« Le *Times* publie la lettre d'une personne qui prétend avoir eu, dans sa famille, un mineur resté, à la suite d'une inondation, pendant treize jours, séquestré dans l'air comprimé, avec un certain nombre de camarades. Tous furent sauvés de la même manière que les captifs de la mine de Trœdyrhiw, et échappèrent également aux résultats d'une si terrible abstinence.

« Les reclus avaient mangé leurs chandelles qu'ils avaient volontairement éteintes, préférant se soumettre à l'obscurité plutôt que de braver une abstinence absolue.

« Dans sa *notice historique* sur Guillaume Grandé, criminel mort en 1831 dans les prisons de Toulouse, à la suite d'une abstinence volontaire de 63 jours, le docteur Des Barreaux Bernard raconte l'histoire de Guillaume Gilabert, garçon de 15 ans, doué d'un tempérament robuste, qui tomba le 2 avril 1745, aux approches de la nuit, dans un puits abandonné; quoique ce puits fût dans les environs de Naillaux, il ne put parvenir à faire entendre ses cris, et sa voix s'éteignit même par suite d'un enrouement complet. Il se réfugia alors dans un enfoncement élevé de quelques pouces au-dessus de la surface de l'eau; dix-huit jours se passèrent dans cette affreuse position. Enfin le dix-neuvième, sa voix lui étant revenue comme par miracle, il parvint à se faire entendre. On lui jeta une échelle, dont il eut encore la force de se servir.

« On le transporta à l'hôpital, où il demeura quatre mois et demi dans un état d'imbécillité complète, dont il parvint cependant à guérir.

« Ces faits, que l'on pourrait multiplier, semblent indiquer que la vie humaine peut se conserver beaucoup plus d'une semaine, dans une obscurité plus ou moins complète, dans une température presque glaciale, et dans un air humide, non par un excès de combustion pulmonaire, mais, au contraire, par une action conservatrice. En effet, cet accroissement de pression est un obstacle mécanique qui empêche les gaz acides carboniques contenus dans le sang de se dégager et qui, par conséquent, diminue l'intensité de l'action comburante qui a lieu dans toutes les parties de l'organisme par suite de l'irrigation, et que produit aussi un air saturé d'humidité; de pareilles conditions se rencontrent nécessairement dans les logettes des mineurs aussi bien que dans le fond des puits remplis d'eau.

« Si l'on consulte les effets ordinaires de l'abstinence prolongée, il n'y a point à s'étonner qu'ils soient plus lents à se produire lorsque l'être vivant est réduit à l'immobilité presque absolue, soustrait à l'excitation que produit la lumière sur les fonctions animales, et plongé dans un milieu qui ne permet pas à l'exhalaison cutanée de se produire; dans de pareilles circonstances, l'augmentation de la pression de l'air me paraît même produire un effet salutaire.

« Nous sommes d'accord sur ce point avec le docteur Joannès Milliet, et avec le docteur Béclard, qui en donne la raison dans son *Traité de physiologie :* « Si la combustion ou l'oxy-
« dation étaient locales ou plutôt seulement pulmonaires, il y
« aurait sans doute dans l'air comprimé accroissement de cette
« combustion; mais les faits ont démontré que la combustion
« des substances carbonées et hydrogénées de nos tissus, de
« nos humeurs, a lieu dans toute l'étendue du cercle circula-
« toire; le rôle spécial du poumon dans la respiration se borne
« à des échanges gazeux. »

« Somme toute, il reconnaît que l'élévation de la pression diminue la quantité d'acide carbonique exhalé.

« On s'aperçoit, dit Bertin, que les inspirations ordinaires
« deviennent plus rares. Si je ne craignais de généraliser une
« impression que j'ai rencontrée cependant chez beaucoup de
« personnes, je dirais qu'en s'écoutant respirer on en éprouve
« moins réellement la sensation.

« Plus la pression s'élève, plus le calme se prononce, principalement sur les sujets atteints d'asthmes ou de respirations convulsives.

« C'est le sentiment exagéré de la conservation de la vie dans

des conditions pareilles qui a pu faire croire que des batraciens pouvaient vivre indéfiniment dans des morceaux de plâtre conservés à l'humidité.

« Nous trouverions la contre-épreuve de toutes ces observations dans le récit dramatique, rédigé par Savigny, des souffrances endurées par les naufragés de la *Méduse*.

« L'abandon du navire eut lieu le 3 juillet 1816, à 7 heures du matin. Dès la troisième journée, la faim commença à se faire sentir avec force et elle n'était pas écoulée que les naufragés affolés avaient déjà violé les cadavres ; ce n'est que le troisième jour de leur abandon qu'ils furent recueillis par le bric l'*Argus*.

« Les naufragés n'étaient cependant pas totalement privés de nourriture, mais les souffrances de la faim étaient encore doublées pour eux par la soif que produisait l'ardeur des rayons du soleil, et peut-être l'eau de mer dans laquelle ils se plongeaient les bras et la figure pour essayer de se rafraîchir.

« Le *Lancet* attribue aux mêmes causes le salut des mineurs de Trœdyrhiw, et celui d'autres ouvriers renfermés 14 jours dans un cellier froid et humide.

« N'est-il pas possible de tirer une conclusion pratique de cette tragédie souterraine? Les faits authentiques des 90 mineurs de Heaton, et des 150 de Norkingham périssant par les mêmes causes, attestent suffisamment l'imminence du danger.

« On pourrait au moins exiger la création, dans toutes les mines exposées aux inondations, de refuges dont la position serait bien connue. On les formerait au bout des galeries où l'air en s'accumulant arrêterait le mouvement des eaux, et on pourrait y déposer à l'avance des provisions susceptibles de se conserver indéfiniment, des briquets et des chandelles. Une pareille mesure n'aurait rien de trop dispendieux, et pourrait être rendue obligatoire en France aussi bien qu'en Angleterre. »

7

Influence hygiénique de l'air comprimé.

Les effets produits sur les organes de l'homme par l'air comprimé ont été appréciés bien différemment. Un savant renommé a exécuté sur lui-même une série d'essais pour constater l'influence de l'air comprimé sur nos organes. Il s'est placé plusieurs fois dans une atmosphère d'air comprimé à trois ou quatre atmosphères. Il y a même pris plusieurs repas, sans avoir éprouvé, dit-il, le plus petit inconvénient. Mais nous avons des raisons de croire que l'innocuité d'un tel milieu est loin d'être complète. Bien plus, divers faits pourraient faire conclure que l'influence de l'air comprimé est désastreuse pour la santé des ouvriers.

Un ingénieur hydraulicien d'Allemagne, M. Siebe, a fait sur ce sujet une série d'expériences, qu'il a continuées pendant plusieurs années.

Il résulte de ces expériences que les ouvriers travaillant dans les chambres de fondation tubulaire ressentent au bout de quelque temps un bien-être inaccoutumé et que leur poitrine se fortifie d'une manière très-remarquable.

M. Siebe a même pu constater que des individus ayant les poumons attaqués se guérissaient en travaillant sous l'eau. Il voit la cause de ce phénomène physiologique dans l'augmentation de la dose d'oxygène absorbée par le sang, lequel circule plus activement dans de telles conditions.

Se fondant sur ces observations, un docteur milanais, M. Carlo Farianni, vient de fonder un établissement aérothérapique dans lequel les poitrinaires seront traités par l'air comprimé Le traitement est gradué suivant l'affection pneumonique.

Il existe à Paris un établissement, créé à l'origine par M. Tabarié et où l'on soumet, non les poitrinaires, mais les asthmatiques et les personnes affectées de diverses affections de la poitrine, à l'action de l'air comprimé. Montpellier et Lyon possèdent de semblables établissements. Les résultats que l'on obtient dans les *cloches Tabarié* sont satisfaisants.

8

Les dangers du gaz d'éclairage.

Le gaz d'éclairage peut occasionner la mort. La *Science pour tous* cite un commerçant de Rouen qui, en 1877, a été trouvé mort dans son lit, victime d'un empoisonnement par le gaz d'éclairage. Le même journal ajoute que ces accidents deviennent de plus en plus fréquents. Cela tient à l'introduction de ce mode d'éclairage dans toutes les pièces des appartements, même dans les chambres à coucher, où son usage est contraire aux lois de l'hygiène.

Outre les inconvénients particuliers auxquels sont soumis les ouvriers chargés de sa fabrication, le gaz d'éclairage exerce sur l'homme en général une influence spéciale, et cela est facile à comprendre. Sa combustion dégage une énorme quantité de chaleur, car un bec brûlant 158 litres de gaz par heure peut élever de 0 à 100 degrés 38 420 litres d'air. Il en résulte que la quantité d'oxygène que le gaz doit absorber pour produire la quantité correspondante d'acide carbonique, est considérable, ce qui devrait faire proscrire cet éclairage des habitations privées.

Le séjour continuel dans un lieu où brûle le gaz d'éclairage détermine souvent de la toux, une sorte d'irritation bronchique, et peut, s'il y a prédisposition, favoriser le développement des plus graves maladies des poumons.

La présence d'une petite proportion d'acide sulfhydrique dans l'air, qui se produit quelquefois dans la combustion du gaz d'éclairage, peut amener des accidents plus immédiatement sérieux : l'asphyxie, par exemple.

L'asphyxie est ordinairement la conséquence de l'inspiration de ce gaz, qui remplit une pièce de manière à enlever la quantité d'air atmosphérique et d'oxygène nécessaire pour entretenir la respiration.

Les conséquences de ce qui précède sont faciles à tirer. Éviter, autant que possible, de coucher dans une pièce éclairée par le gaz, et même proscrire ce mode d'éclairage dans les chambres à coucher. Dans tous les cas, s'assurer, au moment de dormir, que les robinets sont exactement fermés et qu'il n'y a aucune fuite. Aérer, ventiler, le plus possible, les salles, les ateliers où l'on emploie le gaz d'éclairage, afin que l'air, en se renouvelant, fournisse de l'oxygène en proportion suffisante pour la combustion et pour entraîner la grande quantité d'acide carbonique produit.

9

Le chauffage par les poêles en fonte et par les poêles en tôle.

Nous avons reçu une feuille imprimée à Chambéry, sans nom d'auteur, c'est-à-dire signée X..., *médecin séricicultcur*, renfermant le résumé d'une question qui a beaucoup occupé, il y a quinze ans, les hygiénistes. Il s'agit de la comparaison entre les poêles de fonte et les poêles de tôle. La question serait jugée à l'entier avantage du dernier, s'il faut en croire l'auteur anonyme de la note que nous venons de citer, et que nous allons reproduire sans rien y changer, en raison de l'importance pratique de la question qui s'y trouve brièvement traitée.

« Le 21 décembre 1868, M. le docteur Carret, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Chambéry, adressait une circu-

laire aux médecins pour les prier de faire, concurremment avec lui, une importante expérience. Il s'agissait de savoir si les *poêles en fonte* sont insalubres et si, au contraire, les *poêles en tôle* ont une action salutaire.

« A la même date, par une autre circulaire, M. Carret donnait le conseil aux éleveurs de vers à soie, qui chauffaient leurs magnaneries avec des poêles en fonte, d'y substituer des poêles en tôle et d'observer si, par ce changement seul, les éducations ne seraient pas très-sensiblement améliorées.

« Pendant ce temps, au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris, sous les yeux d'une Commission de l'Académie des sciences, les poêles en fonte et les poêles en tôle devaient être soumis à une expérimentation chimique, dans le but de rechercher, au cas où leur action sur l'économie animale serait différente, à quelle cause il fallait l'attribuer.

« Au moment où il proposait ces expériences, les poêles tout en tôle n'existant pas dans le commerce, M. Carret en fit construire, auxquels il donna le nom d'*hygiéniques*, pour indiquer leurs effets bienfaisants sur l'économie.

« Or, pendant les dix années qui viennent de s'écouler, des médecins en grand nombre et de tous les pays ont expérimenté comparativement les poêles en fonte et les poêles en tôle et de leurs observations découlent les conclusions suivantes :

I. — Les poêles en fonte produisent une chaleur âcre. — Ils dessèchent la peau. — Ils occasionnent des malaises de toute sorte, tels que maux de tête, nausées, oppression, coliques, hémorrhagies, etc. — A la longue, ils engendrent une maladie grave, que l'on nomme, suivant la prédominance des symptômes, typhus, fièvre typhoïde, méningite cérébro-spinale, et qui n'est que le résultat de ce mode de chauffage.

« II. Les poêles en tôle ont des effets tout différents. La chaleur en est très-douce. — Au lieu de donner des malaises, ils les calment, s'ils existent. — Loin de produire des maladies, ils les préviennent en provoquant la transpiration de la peau qui est l'émonctoire le plus naturel de toutes les mauvaises humeurs de l'économie.

« Dans les magnaneries, où les poêles en fonte et les poêles en tôle ont été généralement et comparativement expérimentés, les sériciculteurs ont fait les remarques suivantes :

« I. — Les vers chauffés par des poêles en fonte sont très-inégaux. — Au lieu de manger, ils courent sur la litière. — Ils restent petits, pour la plupart, et se racornissent. — Ils font leur mue avec peine. Les cocons sont légers et mous.

« II. — Il en est tout autrement des vers chauffés avec des poêles en tôle. Ils dévorent la feuille et se développent à vue d'œil. — Ils font leurs mues avec une étonnante facilité. — Ils mettent un temps très-court de l'éclosion à la montée, et les cocons n'en sont pas moins irréprochables sous tous les rapports.

« Il y a donc une différence essentielle entre le chauffage par les poêles en fonte et le chauffage par les poêles en tôle. A quoi tient cette différence? Les expériences du Conservatoire l'ont parfaitement expliqué : *Les poêles en fonte dégagent de l'oxyde de carbone, gaz éminemment délétère, en quantite suffisante pour produire de graves perturbations dans le sang, et les poêles en tôle n'en dégagent en aucune manière.*

« La conclusion à tirer de l'exposé que nous venons de faire, c'est que le poêle en fonte est un mode de chauffage auquel il faut complétement renoncer et qui doit être remplacé par le poêle en tôle, qui réunit tous ses avantages sans avoir ses inconvénients. Aux médecins, dont la plus belle mission est de prévenir les maladies, de provoquer cette réforme auprès de l'autorité et des familles dont ils ont la confiance. »

10

Mesures d'hygiène pour diminuer la fréquence de la phthisie.

M. le docteur G. Lagneau a publié en 1877 un travail intitulé *Des mesures d'hygiène publique propres à diminuer la fréquence de la phthisie.*

M. G. Lagneau, qui successivement, dans plusieurs études antérieures, s'est occupé de rechercher les causes restrictives de l'accroissement de la population de la France, étudie, dans ce mémoire, une des principales causes de la mortalité, la phthisie.

A Paris, actuellement comme au commencement de ce siècle, la phthisie continue à entrer pour près d'un cinquième dans la mortalité générale (18 pour 100).

Depuis plusieurs années, contrairement à ce que l'on observe généralement, les décédés phithisiques masculins

sont, proportionnellement, plus nombreux que les décédés phthisiques féminins, dans le rapport de 115 à 130, c'est-à-dire un huitième de plus.

Les décédés phthisiques natifs de Paris sont proportionnellement moins nombreux que les décédés phthisiques immigrés des départements et de l'étranger : 10 000 natifs perdent annuellement 33 phthisiques, 10 000 étrangers en perdent 44 ; différence d'un quart.

Après avoir rappelé que la phthisie se montre sous tous les climats, chauds ou froids, M. Lagneau insiste sur l'immunité phthisique constatée, d'une part, à certaines altitudes dans les Alpes, les Pyrénées, les Cordillères des Andes, sur le plateau du Mexique ; d'autre part, dans certains pays septentrionaux, comme l'Islande, les îles Hébrides, certaines parties du nord-ouest de l'Écosse, les îles Féroë, le nord de la Norvége, etc.

Faisant remarquer que ces pays de montagnes et ces pays du Nord diffèrent sous la plupart des conditions atmosphériques, sauf au point de vue de la basse température, du froid, M. Lagneau montre que le froid ne peut être considéré comme préventif de la phthisie, puisque cette affection est fréquente à Christiansand par le 62ᵉ degré de latitude, sous une température moyenne de $+4^{\circ},5$, et n'est pas très-rare au Groenland. D'ailleurs, en France, les exemptés du service militaire pour maladies de poitrine sont beaucoup plus nombreux dans les départements les plus septentrionaux, dans ceux du Nord et du Pas-de-Calais, que dans le reste de la France. Toutefois il faut remarquer que ceux du littoral méditerranéen, où l'on envoie souvent les phthisiques, ont un assez grand nombre de ces affections.

Les influences climatologiques étant insuffisantes pour expliquer l'absence ou la fréquence relative de la phthisie dans les divers pays, la misère et l'insuffisance de l'alimentation ne peuvent les expliquer davantage. Le département du Nord est celui où les exemptés pour maladies de poitrine sont les plus nombreux, et cependant

les salaires y sont élevés, et la consommation de pain est considérable, tandis que dans le département du Morbihan, où la proportion de ces exemptés est la plus faible, les salaires sont peu élevés et la consommation de pain bien moindre.

Rappelant que la phthisie sévit surtout chez les bijoutiers, les dentellières, les tailleurs, les cordonniers, rappelant combien la phthisie est fréquente chez le soldat soumis au casernement, montrant enfin que, si le département du Nord présente le plus d'exemptés pour maladies de poitrine, il est un de ceux où l'industrie occupe le plus d'habitants, tandis que le département du Morbihan, qui a le moins d'exemptés, est l'un des moins industriels de France, M. Lagneau arrive à reconnaître que la phthisie se montre principalement chez les personnes qui vivent renfermées, casernées, qui se livrent à des occupations sédentaires, dans des attitudes vicieuses faisant obstacle au libre fonctionnement des organes respiratoires. M. Lagneau est ainsi amené à penser que, pour prévenir le développement de la phthisie, il faut, non-seulement un renouvellement constant de l'air ambiant, qu'il soit chaud ou froid, sec ou humide, à une pression barométrique basse ou élevée, mais il faut aussi que, par suite d'occupations actives, cet air, largement inspiré, pénètre profondément les vésicules pulmonaires. L'air *intus et extra* semble être le meilleur prophylactique de la phthisie pulmonaire.

Exprimant le regret qu'une centralisation administrative exagérée et des travaux publics trop considérables entraînent de plus en plus les ruraux vers les villes où sévit surtout la phthisie, M. Lagnean demande, comme mesures d'hygiène publique prophylactiques de la phthisie remplissant le mieux ces conditions biologiques, qu'on crée des gymnases gratuits; — qu'on fonde des prix encourageant les citadins à se livrer à tous les exercices de corps; — qu'on ouvre des cours gratuits de chant; — qu'on forme des sociétés chorales; — qu'on établisse des

sanitaria, c'est-à-dire de petites et nombreuses maisons agricoles, bien aérées, bien situées, soit à proximité des grandes villes, soit sur le littoral, soit dans les montagnes plus ou moins élevées, pour y recevoir les personnes délicates, prédisposées à la phthisie; — qu'on donne aux Conseils de salubrité et aux Commissions des logements insalubres la mission de prévenir l'encombrement humain dans les ateliers, et d'exiger air et lumière dans toutes les nouvelles maisons en construction; — qu'on cherche à étendre aux jeunes brodeuses et dentellières, aux jeunes enfants-ouvriers travaillant prématurément et trop assidûment chez leurs parents, la surveillance autorisée par la loi relative au travail des enfants dans les manufactures; — qu'on donne plus de temps aux récréations et aux exercices physiques dans les lycées, dans les pensions, et que des récompenses encouragent les élèves les plus agiles, les plus adroits; — qu'on substitue aux casernes urbaines, si fatales à la santé des soldats, les camps ruraux, où les jeunes gens ne seraient retenus que le temps nécessaire à leur instruction militaire, afin d'éviter l'oisiveté de la vie de garnison, également préjudiciable au point de vue phthisiogénique.

11

Les climats de l'Algérie et de la Corse.

La Société des sciences naturelles et de climatologie d'Alger a confié au docteur P. de Pietra-Santa la mission de lui rendre compte de l'enquête officielle qu'elle a ordonnée relativement à l'effet du climat algérien sur la marche de la phthisie pulmonaire, en considérant surtout les trois provinces de Nemours à la Calle, c'est-à-dire du littoral aux points extrêmes du sud.

Les observations des médecins (au nombre de 125)

qui ont concouru à cette enquête, ont porté sur un million de malades. 94 000 décès, pour toutes causes, ont été constatés ; sur ce nombre 6200 étaient dus à la phthisie pulmonaire.

Les documents recueillis par les médecins de l'Algérie montrent que la mortalité par la phthisie est moitié moindre en Algérie que dans les trois ou quatre points du globe les plus favorisés sous ce rapport, et le cinquième de la moyenne européenne. Voici les faits qui ressortent de cette enquête :

1° La phthisie pulmonaire originaire de l'Algérie est rare.

2° La phthisie, si elle est importée, se guérit sans remèdes, par l'action seule du climat ; si son degré est plus avancé, elle guérit encore ou s'améliore, sans occasionner son retentissement habituel sur les fonctions vitales.

3° La phthisie est rare chez l'indigène, mais elle devient promptement dangereuse, à cause de l'ignorance des lois hygiéniques et du manque de soins.

Une autre question, plus générale, a été traitée par le docteur P. de Pietra-Santa. Il s'agit de l'acclimatement en Algérie. L'enquête officielle a réuni des documents importants sur cette question.

En 1860, M. de Pietra-Santa, dans un rapport au ministre de l'Algérie et des colonies, avait démontré que son opinion favorable à l'acclimatement algérien reposait sur trois ordres de preuves : 1° l'histoire ; 2° la statistique, qui établit l'augmentation des naissances et la diminution de la mortalité ; 3° les résultats constatés en divers points de la colonie.

Les données météorologiques recueillies sur le climat d'Alger pendant une première période de 22 ans, et celles, plus recentes, enregistrées de 1860 jusqu'à ce jour, conduisent à admettre que le climat de cette région tient

le milieu entre le climat tempéré du midi de la France et le climat des tropiques.

M. de Pietra-Santa explique ce résultat par les faits suivants, relatifs au climat de l'Algérie :

1° Pureté très-grande de l'atmosphère, ciel bleu et sans nuages; 2° brièveté du crépuscule; 3° grandes vicissitudes de température, bien que les variations dues aux saisons soient peu marquées, et que la moyenne annuelle de la température s'élève à 19°,17; 4° état hygrométrique modéré de l'air ambiant; 5° oscillations limitées de la colonne barométrique dans ses mouvements diurnes et annuels (moyenne 762mm,32); 6° certaine périodicité des vents et de la pluie, vents et pluie qui se produisent dans des conditions bien déterminées de régularité et d'intensité.

Après la question du climat de l'Algérie, celle du climat de la Corse se présente avec le même degré d'intérêt.

Le type des climats de la Corse est celui d'Ajaccio, pour les régions du littoral. Aucun document sérieux n'existe pour les régions montagneuses.

Le climat d'Ajaccio est, dit M. de Pietra-Santa, marin, tempéré, intermédiaire entre le climat du littoral méditerranéen et le climat d'Alger.

Les caractères météorologiques qui ont été assignés à ce climat, par le même auteur, en 1862, sont confirmés par une nouvelle série d'observations faites pendant une période de 12 ans, avec des instruments précis, et d'après les instructions de l'Observatoire de Paris.

Voici les caractères météorologiques assignés par M. de Pietra-Santa au climat de la Corse :

1° Grande pureté de l'atmosphère;

2° Vicissitudes atmosphériques peu marquées;

3° Variations dues aux saisons graduelles;

4° Moyenne annuelle de la température, 17°,55;

5° Moyenne de la température de la saison d'hiver, 14°;

6° Oscillations limitées de la colonne barométrique dans ses mouvements diurnes et mensuels.

12

Le chauffage et la ventillation du théâtre de Nantes.

M. Lechalas a fait exécuter pour le chauffage et la ventilation du théâtre de Nantes des travaux qui ont parfaitement atteint le but proposé. Les résultats obtenus à Nantes prouvent que l'on peut améliorer beaucoup la salubrité des anciennes salles de théâtre sans faire les énormes dépenses que comportent les systèmes conçus en vue des nouvelles salles.

Le chauffage du théâtre de Nantes s'opère au moyen de deux calorifères à air chaud placés dans les caves. Les conduites débouchent sous le péristyle, sur la scène, dans le foyer public et sur d'autres points. Le chauffage de la salle n'est pas obtenu directement, mais bien par l'intermédiaire de toutes les parties qui l'entourent. Les espaces compris entre les calorifères et leurs enveloppes, ainsi que les conduites, ont des sections considérables. Les orifices donnent ainsi un fort volume d'air à une température modérée.

La ventilation est provoquée par une grande cheminée centrale, qui attire l'air de la salle. L'appel déterminé par la chaleur du lustre ne joue qu'un rôle secondaire. En effet, au plafond de la salle est percée une rosace à jour dont les vides occupent 1 mètre carré au plus. La cheminée d'appel est placée par-dessus cette rosace. Après avoir traversé la rosace, les gaz rencontrent un plancher ayant un diamètre de 7 mètres ; ils le contournent avant d'arriver au bas de la cheminée. De cette manière, l'air de la salle s'écoule surtout par des ouvertures ménagées derrière le public des quatrièmes. Les miasmes, qui se réunissent toujours à la partie supérieure de la salle, sont ainsi entièrement balayés de la galerie supé-

rieure. Le nombre de ces orifices est de 81, présentant une surface de 17 à 18 mètres carrés, et déterminant une vitesse de l'air qui ne saurait gêner les spectateurs. L'air vicié se rend à la grande cheminée, après s'être mélangé avec celui qui passe à travers la rosace du centre.

On a constaté que la cheminée laisse passer, par personne et par heure, 40 à 45 mètres cubes d'air vicié. Les essais ont eu lieu au mois de mars, les calorifères ayant du feu, et au mois de mai sans chauffage. La température était de +20 degrés dans la salle pendant le spectacle; elle était bien plus basse au dehors.

Les appareils de chauffage ont coûté 7000 francs. Les conduites, déblais dans le roc pour approfondir les caves et pour les grandes conduites d'air chaud sous le couloir, divers autres travaux, tout cela a coûté 14 000 francs. Les dispositions concernant la ventilation coûtent 3000 francs, ce qui donne un total de 24 000 francs. Quant aux frais journaliers du chauffage, ils sont de 12 à 18 francs, en y comprenant la main-d'œuvre.

Ces chiffres, fournis par la pratique, sont importants à connaître pour les architectes qui voudraient, non établir un système de ventilation et de chauffage pour une salle neuve, mais produire le chauffage et la ventilation d'une ancienne salle, ce qui est le cas le plus fréquent.

13

Le recensement quinquennal de la population française.

Le *Journal officiel* a publié, au commencement du mois de novembre 1877, les résultats du dénombrement de la population de la France auquel il doit être procédé tous les cinq ans.

Ces résultats n'embrassent cette fois qu'une période de quatre années, le précédent recensement, qui aurait dû

avoir lieu en 1871, s'il eût été accompli dans le délai normal, n'ayant pu être exécuté que l'année suivante, en raison des événements qui pesaient alors sur la France.

La population de la France, qui était en 1872 de 36 102 921 habitants, est aujourd'hui, d'après cette nouvelle statistique, de 36 905 788 habitants, répartis de la manière suivante :

9 805 761 garçons, 7 587 259 hommes mariés, 980 619 veufs, soit 18 373 639 habitants du sexe masculin; et 8 944 386 filles, 7 567 080 femmes mariées, 2 020 683 veuves, soit 18 532 149 habitants du sexe féminin.

Depuis 1872 la population s'est donc accrue de 802,867 habitants ou de 2,17 pour 100, accroissement qui équivaut à l'accroissement moyen des périodes quinquennales qui se sont succédé depuis un demi-siècle.

Cet accroissement porte principalement sur le sexe féminin, pour lequel il est de 409 704, tandis qu'il n'est que de 393 163 pour le sexe masculin.

Les départements où l'accroissement de population est le plus sensible sont les suivants : Finistère, 23 143 habitants de plus qu'en 1872 ; Gironde, 30 093 ; Loire, 40 002 ; Marne, 21 623 ; Meurthe-et-Moselle, 39 472 ; Nord, 71 821 ; Seine, 190 789.

Dans vingt départements, au contraire, il y a décroissance, notamment dans les Basses-Alpes, le Calvados, l'Eure, le Gers, le Lot, la Manche, l'Orne et le Vaucluse.

Ces décroissances ont pour causes principales la réduction dans le nombre des mariages, l'excédant des décès sur les naissances, les modifications introduites dans la culture des terres et l'émigration des populations des campagnes vers les centres industriels.

On constate, en effet, qu'à l'exception de trois villes, Montpellier, Angers et Avignon, qui ont perdu ensemble 4275 habitants, toutes les grandes agglomérations présentent un excédant de population et ont profité, dans une large mesure, de l'accroissement général, puisqu'elles lui

empruntent 313 513 habitants, c'est-à-dire près des deux cinquièmes de l'augmentation.

Marseille, Toulouse, Bordeaux, Béziers, Saint-Étienne, Roubaix, Lyon et Paris figurent dans cette augmentation pour 219 929, c'est-à-dire pour un quart.

Nancy doit une augmentation de 13 325 habitats à une cause particulière : l'immigration des Alsaciens-Lorrains qui sont venus s'y fixer, après leur option pour la nationalité française.

Au rapport officiel se trouvent annexés quatre tableaux qui relatent :

1° L'état de la population des départements ; 2° l'état de la population des arrondissements et des cantons ; 3° l'état de la population des communes de 2000 âmes et au-dessus, ainsi que des chefs-lieux d'arrondissement et de canton dont la population est inférieure à ce chiffre ; 4° et enfin, l'état de toutes les communes de France, classées par département, arrondissement et canton.

14

La population de Paris aux diverses époques.

On a fait à la fin de l'année 1876 le recensement de la population de Paris. Il n'est pas sans intérêt de rappeler à ce propos quelle fut aux grandes époques de notre histoire la population de la capitale.

	Habitants.
Au seizième siècle, on comptait........	120 000
En 1474..............................	150 000
Sous Henri II.........................	210 000
En 1590..............................	200 000
Sous Louis XIV........................	492 000
En 1719..............................	509 640
En 1776..............................	658 000

	Habitants.
En 1778	670 000
En 1784	660 000
En 1798	640 000
En 1802	672 000
En 1817	713 966
En 1827	890 431
En 1836	909 126
En 1841	912 033
En 1846	1 053 897
En 1851	1 053 262
En 1856	1 174 846
En 1861, après l'annexion de la banlieue	1 667 841
En 1866	1 799 980
En 1872	1 851 792
En 1876	1 986 748

Comme on le voit, si la population a été en s'accroissant successivement, il faut bien reconnaître qu'à certaines époques il y a eu un ralentissement dans cet accroissement et même une diminution dans le nombre des habitants. Ainsi, la population, qui était de 210 000 habitants sous Henri II, baisse de 10 000 habitants en 1590. Sous Louis XV et la Révolution, nous voyons arriver une période de décroissance assez sensible, et trois recensements successifs accusent des diminutions s'élevant à 30 000 âmes.

Aujourd'hui, Paris compte près de 2 millions d'habitants. Mais il s'en faut de beaucoup qu'il soit aussi peuplé que Londres. La population, qui, à Londres, a été : en 1801, de 864 845 habitants, — de 1 009 546 en 1811; — de 1 225 694 en 1821; — de 1 471 941 en 1831; — de 1 873 676 en 1841; — de 2 362 236 en 1855; — de 2 500 000 en 1861; — de 3 251 804 en 1871, — était, en 1873, de 3 356 073.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

Le salicylate de soude dans le traitement de la goutte et du rhumatisme.

L'événement médical de l'année 1877 a été le mémoire du professeur Germain Sée établissant, avec une complète évidence, l'efficacité du salicylate de soude dans le traitement du rhumatisme aigu et chronique, et de la goutte à l'état aigu ou chronique également. On a vu en médecine peu de découvertes aussi rapidement reconnues, peu de conquêtes thérapeutiques aussi unanimement acceptées. Après quelques résistances légitimes, on a dû se rendre devant le nombre et la valeur des faits invoqués, et la pratique médicale s'est enrichie d'un spécifique nouveau contre la goutte et le rhumatisme, qui prendra place à côté du colchique et le détrônera probablement.

L'acide salicylique n'est point d'ailleurs un médicament tout à fait nouveau. Bien plus, son efficacité contre le rhumatisme et la goutte avait déjà été, depuis plusieurs années, établie par les médecins allemands. C'est sur le bruit de cures de goutte et de rhumatisme faites en Allemagne avec ce médicament que M. Germain Sée s'est livré à l'étude clinique du salicylate de soude, et ce n'est qu'après une longue et sévère expérimentation que ce

professeur s'est décidé à faire part au public médical de ses observations au lit du malade.

Nous disons que l'acide salicylique n'est point un médicament nouveau. En effet, ce produit avait déjà été essayé contre diverses affections autres que le rhumatisme et la goutte. On l'a d'abord employé comme antiputride, dans le pansement des plaies. On l'a ensuite prescrit dans le traitement d'une foule de maladies, le croup, l'angine couenneuse, la fièvre typhoïde, les névralgies, le diabète. Dans ces diverses maladies, il n'a donné que des résultats souvent douteux et parfois négatifs. Il n'en a pas été de même de son emploi contre la goutte, le rhumatisme articulaire aigu et chronique.

Comme l'acide salicylique était difficile à administrer, vu sa faible solubilité dans l'eau et sa saveur âcre et irritante, on l'a remplacé par le salicylate de soude, sel très-soluble et sans aucune saveur désagréable. Dès lors, son administration étant plus facile, on a pu procéder avec plus de soins à son étude clinique, et les faits en faveur de son efficacité thérapeutique ont acquis toute la netteté désirable.

Dans son mémoire, présenté le 26 juin à l'Académie de médecine de Paris, M. Germain Sée a rapporté 51 cas d'observations de guérison de rhumatisme sur 53 malades traités. On avait rarement enregistré un chiffre aussi surprenant, et c'est même l'énoncé de ce chiffre de guérisons qui a produit une si vive sensation en l'honneur du nouvel agent médicamenteux. Il est juste d'ajouter que l'expérience des cliniciens est venue confirmer les assertions de M. Germain Sée, non avec ce chiffre extraordinaire de la presque unanimité des guérisons, mais avec une moyenne fort encourageante.

Ce qu'il y a de remarquable dans l'effet du salicylate de soude contre la goutte et le rhumatisme, c'est la promptitude de son action. Ce médicament opère avec la soudaineté d'un spécifique. La goutte, qui dans les conditions ordinaires dure de 30 à 36 jours, est guérie souvent en

4 à 5 jours. Si le salicylate a échoué au bout de ces quelques jours, il faut l'abandonner.

Dans le rhumatisme chronique, le *rhumatisme noueux*, le salicylate de soude a toujours et rapidement réussi entre les mains de M. Germain Sée. Dans la goutte aiguë, les accès cessent en 48 heures; dans la goutte chronique, les engorgements disparaissent et les articulations, qui étaient immobiles depuis des mois et même des années, reprennent leur mobilité à peu près normale.

Le salicylate de soude calme les douleurs parfois en quelques heures, ordinairement dans l'espace d'un à deux jours. On voit alors le pouls diminuer, la température du corps s'abaisser et la fièvre disparaître.

La cessation de la douleur est le trait le plus frappant dans le traitement par le salicylate de soude. Aussi a-t-on dit que ce sel est essentiellement un *analgésisant*, c'est-à-dire un agent d'anesthésie, un moyen d'abolir la douleur. Le salicylate de soude ne répondrait-il qu'à cette indication qu'il faudrait déjà se réjouir de le voir s'introduire dans la thérapeutique. La douleur est, en effet, une cause de graves complications dans toute maladié, et la faire disparaître c'est assurer bien des chances heureuses à l'issue d'une affection existante.

Mais il y a plus qu'un remède contre la douleur dans le salicylate de soude; il y a, selon un grand nombre de praticiens, une sorte de spécifique contre la goutte, et un agent puissant contre le rhumatisme aigu et chronique.

Le nouveau médicament doit toutefois être administré avec prudence. Donné à une certaine dose, il occasionne des bourdonnements dans les oreilles et une sorte de narcotisme; mais ces phénomènes sont passagers et disparaissent aussitôt que l'on diminue la dose du remède.

Le mémoire lu à l'Académie de médecine par M. Germain Sée donna lieu à une discussion à laquelle prirent

part MM. Hardy, Herard, Guéneau de Mussy, Oulmond et Jaccoud. Tous ces médecins ont essayé dans leur clientèle et à l'hôpital le salicylate de soude, et ils en ont obtenu des résultats heureux, mais moins brillants que ceux qu'a rapportés le professeur Germain Sée.

Un seul membre de l'Académie de médecine s'est élevé contre cette médication : c'est M. le professeur Bouillaud.

Supprimer la douleur et faire dégonfler les articulations n'est pas, a dit M. Bouillaud, la grosse affaire dans le traitement du rhumatisme aigu, car les manifestations articulaires du rhumatisme aigu ne tuent jamais, et le médecin n'a pas à s'en inquiéter outre mesure. Ce qu'il faut craindre avant tout, c'est le rhumatisme cérébral, qui est souvent mortel, et le rhumatisme du cœur (endocardite ou péricardite), qui laisse après lui des infirmités incurables, et qui ne cède qu'à des actions locales énergiques.

D'autres praticiens, renchérissant sur les critiques du professeur Bouillaud, ont ajouté : Avec des médicaments énergiques on déplace le rhumatisme qui s'était heureusement posé sur des articulations, et l'on s'expose à échanger une forme bénigne de la goutte contre l'une de ses formes redoutables.

Cependant on n'a pas toujours affaire à un rhumatisme tendant à se déplacer et à se porter sur des viscères. Le cas général est plus simple, et il exige un traitement palliatif. Il nous semble que le salicylate de soude doit remplacer avec avantage les anciens médicaments en usage contre la goutte, et faire abandonner cet arsenal de remèdes, si souvent inefficaces, auxquels on soumet les goutteux. Le médecin doit toujours combattre les symptômes qui se présentent, et le salicylate de soude paraît offrir, dans les cas ordinaires du rhumatisme aigu ou chronique, des avantages que nul autre agent thérapeutique ne réunit au même degré.

Il est parfaitement établi que ce sel apaise rapidement la douleur des rhumatismes, et que par cela même il

abrége la durée de la maladie, car, par une sorte de cercle vicieux que l'on observe constamment, la douleur, conséquence de l'inflammation, entretient l'inflammation elle-même.

Cependant le salicylate de soude ne guérit pas le rhumatisme avec autant de sûreté que M. Sée le croyait dans son premier enthousiasme, car les rechutes sont fréquentes et presque habituelles.

Le salicylate de soude n'est donc pas un médicament banal, que l'on puisse confier au premier venu. Si l'on n'en donne pas assez, on ne calme pas; si l'on en donne trop, on produit des syncopes. La dose généralement employée est de 2 grammes à 3 grammes de ce sel, donnés en 3 heures, en solution dans de l'eau. Il faut en surveiller avec attention les effets chez les malades dont le cœur a peu d'énergie.

Dans le rhumatisme chronique, le salicylate de soude n'a pas autant de valeur que dans la goutte.

Enfin, contre le rhumatisme du cœur, la thérapeutique de M. Bouillaud, c'est-à-dire la saignée, est toujours celle qui donnera les meilleurs résultats.

En résumé, le salicylate de soude est un médicament précieux et qui restera. L'action spéciale qu'il exerce dans les affections rhumatismales et goutteuses est à l'abri de tous les doutes. Déjà les faits cliniques abondent et ils se multiplient partout. Seulement, il ne faut pas oublier que ce médicament est fort actif. Il ne doit par conséquent être employé qu'avec prudence et sous la surveillance d'un médecin.

Si l'on nous demande maintenant d'où provient l'acide salicylique, quelle est son origine chimique, nous répondrons que l'acide salicylique fut extrait pour la première fois de l'huile essentielle que l'on obtient en distillant les fleurs d'une belle plante, la *Reine des prés* (*Gaultheria procumbens*). Cette plante vit au bord des eaux ou dans les prairies humides. C'est un chimiste italien, mort aujourd'hui, Piria, qui retira le premier l'acide salicylique

de l'huile essentielle de la *Reine des prés*. Piria fit cette découverte sous les yeux et dans le laboratoire de M. Dumas, dans le cours d'un des plus beaux travaux que la chimie organique ait enregistrés.

Comme la *Reine des prés* est une plante rare, et que ce produit était, par conséquent, difficile à obtenir, on a cherché, de nos jours, à préparer l'acide salicylique par la voie chimique directe, et l'on y est parvenu en oxydant l'acide phénique du commerce. C'est par ce moyen que, dans les fabriques de produits chimiques, on prépare aujourd'hui le salicylate de soude, qui trouve maintenant dans le commerce un débouché considérable, grâce à la découverte des vertus thérapeutiques de ce sel.

2

La cause de la maladie du *charbon*, d'après M. Pasteur.

M. Pasteur, dans un mémoire lu à l'Académie des sciences, et qui a fait une assez vive impression, a révélé la cause de la maladie charbonneuse, cause depuis longtemps cherchée en vain, et qui avait seulement été nettement entrevue par un expérimentateur d'un rare mérite, M. Davaine.

Selon M. Pasteur, le *charbon* est cette maladie dans laquelle la rate augmente de volume, devient noire et diffluente, où les globules du sang se montrent en amas agglutinatifs, et qui, à peine les premiers symptômes extérieurs du mal apparus, amène le plus souvent une terminaison fatale dans l'intervalle de quelques heures; enfin, dans laquelle, au moment de la mort, le sang, dans toutes les parties du corps, est rempli de petits filaments immobiles et d'une grande ténuité.

Ces filaments (visibles seulement au microscope) sont les *bactéridies* que M. Davaine a découvertes en 1850 et

que cet expérimentateur a signalées comme le principe contagieux et la cause unique de la maladie. L'assertion de M. Davaine avait rencontré beaucoup d'incrédules. M. Pasteur a été plus heureux, grâce à l'étude générale qu'il a faite des bactéridies en elles-mêmes, séparées des éléments du sang, en les cultivant, pendant de nombreuses générations, dans un milieu favorable à leur développement.

Ce milieu n'est autre que l'urine pure et à peu près neutre.

M. Pasteur a découvert, en cultivant dans ce liquide les bactéridies, que ces êtres peuvent se présenter sous deux formes : celle de bâtonnets ou filaments, et celle de corpuscules brillants ou *corpuscules germes*. Les filaments ont une résistance vitale considérable aux diverses causes de destruction, mais celle des corpuscules brillants est énorme.

M. Paul Bert avait cru démontrer que du sang peut avoir la couleur charbonneuse sans contenir de bactéridies. M. Pasteur explique cette divergence d'après les considérations suivantes.

Il y avait dans les expériences de M. Paul Bert une cause d'erreur facile à démontrer. M. Paul Bert ignorait que la bactéridie peut se présenter sous deux formes : celle de bâtonnets que l'alcool, l'oxygène comprimé, la dessiccation et une température inférieure à 100° peuvent détruire, et celle de corpuscules brillants qui, au contraire, résistent à une température de 120°, à l'alcool, à l'oxygène comprimé, etc.

M. Pasteur avait déjà décrit cette autre forme, ou, pour mieux dire, ce mode de génération des vibrioniens. Les bactéridies peuvent, il est vrai, se multiplier également par segmentation; mais souvent on voit se produire sur un des points de leur longueur, ou sur plusieurs points, des corpuscules très-réfringents, globulaires, dont le diamètre égale à peu près l'épaisseur de la bactéridie, et dont l'apparition est suivie d'une prompte résorption du reste du bâtonnet.

Si l'on sème ces corpuscules dans un liquide appro-

prié, ils y reproduisent les bactéridies, de même que les bactéridies les reproduisent à leur tour. C'est à leur présence que l'élément bactéridien a dû sa résistance dans les expériences de M. Paul Bert, et cet habile expérimentateur, dans une communication faite le 23 juin dernier à la Société de Biologie, a reconnu lui-même l'erreur dans laquelle il était tombé.

Pour vivre et se multiplier, la bactéridie a besoin d'absorber de l'oxygène et d'exhaler de l'acide carbonique. Elle est *aérobie*. De cette propriété, de cette nécessité d'une sorte de respiration, découlent certaines conséquences qu'il est important de connaître.

Quand cette bactéridie se trouve, dans un milieu limité, en présence d'autres êtres *aérobies* avides d'air comme elle-même, de cette concurrence résulte une *lutte pour l'existence*, dans laquelle elle peut n'être pas la plus forte. C'est ce qui explique pourquoi les oiseaux, par exemple, ne prennent jamais le charbon, alors qu'on injecte dans leurs veines du sang chargé de bactéridies charbonneuses. Les globules rouges de leur sang s'emparent de tout l'oxygène, et bientôt les bactéridies disparaissent comme étouffées; tandis qu'elles se multiplient, au contraire, dans le sang d'un oiseau mort, tout aussi vite que dans le sang d'un autre animal. Un fait analogue peut se produire également quand les bactéridies charbonneuses sont en présence d'autres vibrioniens, de ces bactéridies communes dont les germes sont en si grand nombre dans les eaux courantes, ou des bactéridies de la putréfaction.

Dans tous ces cas il peut se faire que les bactéridies charbonneuses soient étouffées et que le liquide cesse d'être virulent à ce point de vue. Il peut encore l'être cependant, en qualité de liquide putréfié et septicémique, ce qui explique les résultats obtenus par MM. Jaillard, Leplat et Signol, qui ont tué des animaux en leur inoculant soit du sang privé de bactéridies, soit du sang contenant des bactéridies autres que celles du charbon.

M. Pasteur formule à ce sujet les propositions suivantes :

1° Le sang d'un animal en pleine santé ne renferme jamais d'organismes microscopiques, ni leurs germes. Il est imputrescible au contact de l'air pur, parce que la putréfaction est toujours due à des organismes microscopiques du genre vibrionien, et que, la génération spontanée étant hors de cause, les vibrioniens ne peuvent apparaître d'eux-mêmes.

2° Le sang d'un animal charbonneux ne renferme pas d'autres organismes que la bactéridie. Mais la bactéridie est un organisme exclusivement *aérobie*. A ce titre, elle ne prend aucune part à la putréfaction. Donc le sang charbonneux est imputrescible par lui-même. Dans le cadavre, les choses se passent autrement. Le sang charbonneux entre promptement en putréfaction, parce que tout cadavre humain donne asile à des vibrions venant de l'extérieur, c'est-à-dire, dans l'espèce, du canal intestinal, toujours rempli de vibrioniens de toute sorte. Ceux-ci, dès que la vie normale des tissus ne les gêne plus, amènent une prompte désorganisation.

3° La bactéridie disparaît au sein des liquides en présence du gaz carbonique. Pour le sang charbonneux *pur*, c'est-à-dire ne contenant que la bactéridie sans corpuscules germes, cette disparition est absolue avec le temps. Du sang charbonneux exposé au contact de l'acide carbonique peut perdre toute propriété charbonneuse par le simple repos. C'est une erreur de croire que la putréfaction, en tant que putréfaction, détruit la virulence charbonneuse.

4° Le développement de la bactéridie ne peut avoir lieu, ou n'a lieu que d'une manière très-pénible, quand elle est en présence d'autres organismes microscopiques.

Ceci posé, on comprend comment, un certain temps après la mort d'un animal atteint de charbon, son sang peut ne plus contenir du tout de bactéridies, tandis que les vibrions de putréfaction, qui ne sont pas *aérobies*,

qui n'ont pas besoin d'oxygène, se sont extrêmement multipliés. Si l'on inocule alors ce sang à un animal, celui-ci meurt de putridité, de septicémie, et non de charbon.

Ceci n'est point une vue de l'esprit. M. Pasteur, étant allé à l'établissement d'équarrissage de Bourg, a constaté que le sang d'un mouton mort du charbon depuis seize heures ne contenait encore que des baçtéridies charbonneuses, tandis que celui d'un cheval mort depuis vingt heures contenait, en outre, des vibrions de putréfaction; enfin que celui d'une vache morte depuis quarante-huit heures contenait une quantité prépondérante de ces vibrions.

En inoculant le sang de ces divers animaux à des cochons d'Inde, on produisit des désordres épouvantables. Tous les muscles de l'abdomen et des quatre pattes furent le siége de la plus vive inflammation; çà et là, particulièrement aux oreilles, il s'était produit des poches de gaz; les poumons et le foie étaient décolorés, le sang était diffluent.

En examinant ces animaux à l'instant même de leur mort, on trouva que les muscles étaient remplis de vibrions de la putréfaction. Mais c'est surtout dans la sérosité de l'abdomen que ces vibrions avaient pris un développement extraordinaire. Une goutte de cette sérosité prise sur un animal encore vivant, et inoculée à un autre, se montra d'une virulence extraordinaire, tandis que le sang extrait du cœur ne l'était point encore.

Il s'agissait donc bien là de mort par putridité et non par contagion charbonneuse. Au contact de l'oxygène, les vibrions de la putréfaction perdent leurs mouvements, disparaissent et se transforment en corpuscules brillants; mais ces corpuscules, semés dans un lieu convenable, y reproduisent des vibrions mobiles. Ils en est donc de la septicémie, à ce point de vue, comme du charbon.

Quant au point de départ de ce vibrion de la septicémie, il est certainement dans l'intestin, car la putréfac-

tion envahit l'animal par les parties profondes. M. Signol l'avait affirmé et M. Pasteur l'a constaté avec M. Bouley.

Du reste, la septicémie, ou putréfaction sur le vivant, n'est pas une maladie unique. Autant de germes de vibrions, autant de septicémies diverses, légères ou terribles.

Telle est la théorie nouvelle émise par M. Pasteur sur la cause de la maladie charbonneuse. Il faut reconnaître que les expériences du célèbre chimiste sont marquées au coin d'un esprit profondément original et que leurs conclusions sont déduites avec une logique rigoureuse. Aussi ne discute-t-on guère aujourd'hui les opinions de M. Pasteur : on les enregistre et on les médite.

3

Les poussières organiques de l'air et la fièvre typhoïde.

Une épidémie de fièvre typhoïde, qui sévissait à Paris dans les derniers mois de 1876, engagea l'administration municipale à provoquer des études de climatologie appliquée à l'hygiène. Elle chargea le directeur de l'observatoire météorologique de Montsouris de faire ces études. C'est ce qui a conduit M. Marié-Davy à examiner les poussières organiques tenues en suspension dans l'air de différents lieux publics.

La caserne du Prince-Eugène a été particulièrement étudiée à ce point de vue. L'infirmerie, inhabitée depuis plusieurs jours, fut soumise à un arrosement, et l'eau recueillie fut trouvée exempte d'impuretés. Mais, en grattant le parquet de cette pièce et celui de diverses chambres, on en détacha une poussière noirâtre. Cette poudre ayant été délayée dans l'eau pure et examinée au microscope, laissa apercevoir une multitude de vibrions, filiformes, à mouvement ondulatoire très-lent. Au milieu

étaient quelques points vibrants, qui changeaient de place avec rapidité.

Les parties qui ont fourni cette poussière avec le plus d'abondance sont les pierres d'appui des fenêtres de certaines salles du troisième étage. L'une de ces pierres fut raclée, et on humecta sa poussière, ce qui fit dégager une odeur nauséabonde. En l'examinant au microscope, on y trouva plusieurs algues, beaucoup de vibrions, de bactéries et de monades. Il s'est formé des amibiens au bout de douze heures d'humectation. Lors de l'habitation de la caserne, ces poussières ont dû être soulevées par le frottement des pieds et des vêtements et se mêler à l'air respiré, ainsi qu'aux aliments et aux boissons. Ainsi s'expliquerait l'origine de la fièvre typhoïde qui a éclaté dans cette caserne, à l'état épidémique.

On trouve de semblables vibrions sur le sol de quelques quartiers de Paris, mais ils sont bien moins nombreux. Le sous-sol n'en renferme par de traces, pas plus que l'observatoire de Montsouris et les bâtiments du collége Rollin. Quelques maisons démolies pour le passage de l'avenue de l'Opéra en contenaient notablement. On a reconnu que l'air de la capitale renferme des organismes microscopiques de très-petites dimensions et en quantités variables.

Il est assez probable que l'épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Paris à la fin de 1876 a été due à l'influence, toute locale, des poussières vivantes qui s'étaient accumulées pendant l'été sur le sol et les murs, et qui ont produit leurs effets morbides lorsque le changement de saison a rendu favorables les conditions de leur vitalité.

Ajoutons pourtant que cette hypothèse ne saurait être admise ou repoussée qu'à la suite de comparaisons prolongées entre la nature des poussières organisées et l'état de la santé publique. L'administration municipale de Paris semble disposée à faire entreprendre prochaine-

ment des études régulières pour éclairer cette intéressante question.

4

Emploi de l'iodure de potassium dans la colique et dans la paralysie saturnines.

M. Melsens, chimiste de Bruxelles, a, depuis bien des années, démontré l'efficacité de l'iodure de potassium contre la paralysie saturnine et la colique de plomb.

On administre l'iodure de potassium après la cessation des symptômes aigus et après le relèvement des forces digestives. M. Jacobs, qui a employé le traitement d'après la méthode de M. Melsens, fixe la dose d'iodnre de potassium à 1 gramme par jour, par dose croissante de 1 gramme jusqu'à 6, 8, 10, 12 et 15 grammes, puis à doses décroissantes jusqu'à la dose initiale.

Mieux le malade supporte l'iodure, plus vite il est guéri. Plusieurs ouvriers ont été à l'abri de toute récidive par cette médication.

La paralysie saturnine des membres supérieurs est aussi susceptible de guérison. Quatre cas sont cités par M. Jacobs comme suivis d'une guérison complète. Aucun autre agent thérapeutique, tels que l'électricité ou la strychnine, n'a été mis en usage.

Le traitement exige plusieurs mois.

5

Sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques de la glycérine, par M. A. Catillon.

M. A. Catillon a adressé à l'Académie des sciences un mémoire qui renferme beaucoup d'observations nou-

velles sur les effets physiologiques et thérapeutiques de la glycérine.

D'après des expériences exécutées sur des cochons d'Inde, la glycérine administrée à faible dose exerce une action favorable sur la nutrition. Elle diminue la désassimilation, en fournissant un aliment à la combustion respiratoire. Il en résulte : 1° une combustion moindre des matières grasses de l'organisme, fait déjà présumé par Schultze pour expliquer l'efficacité de la glycérine dans le traitement du diabète, qui se trouve mise en évidence par l'augmentation du tissu adipeux; 2° une combustion moindre des substances azotées, ce qui est démontré par la diminution de la quantité d'urée excrétée chaque jour.

La diminution d'urée s'est montrée, chez l'homme, de 6 à 7 grammes par jour, sous l'influence de 30 grammes de glycérine, étendue de 8 à 10 parties d'eau et prise en trois fois au début des repas. Une dose plus élevée n'a pas amené une diminution plus considérable de l'excrétion d'urée.

La glycérine favorise l'assimilation en excitant l'appétit et en régularisant les fonctions digestives. Cette seconde influence peut se produire par une augmentation dans la production de l'urée, qui contre-balance alors la diminution provoquée dans l'état physiologique. Si l'on administre la glycérine à un sujet dont les fonctions digestives sont troublées, l'urée contenue dans l'urine des vingt-quatre heures, après avoir diminué pendant les premiers jours, remonte à mesure que ces fonctions deviennent plus actives et plus régulières, et sa proposition peut s'élever au-dessus même de ce qu'elle était au début.

L'urée contenue dans le sang des chiens soumis à l'ingestion de glycérine est également inférieure à la moyenne, ce qui prouve que l'effet de cette substance est bien de diminuer la production, et non de mettre obstacle à l'élimination de l'urée.

L'urine est une voie d'élimination de la glycérine en excès, et celle-ci commence à s'y montrer, chez l'homme, lorsque la dose ingérée dépasse 20 grammes. Pour une dose de 30 grammes, M. Catillon a retrouvé de 3 grammes à 3 gr. 50, et de 12 à 14 grammes après une dose de 60 grammes.

La glycérine possède des propriétés laxatives manifestes. Une dose de 15 à 30 grammes produit un effet laxatif qui n'augmente pas avec les doses élevées, administrées tout d'un coup.

La glycérine introduite dans l'estomac à doses très-considérables peut agir de deux façons, complétement différentes, suivant qu'elle est ingérée brusquement, ou par fractions. Dans le premier cas, on se rapproche des conditions de la méthode hypodermique, et lorsqu'on atteint la proportion de 15 grammes par kilogramme du poids du corps, on peut voir se développer des accidents mortels, et l'on trouve alors des lésions comparables à celles qui résultent de l'alcoolisme aigu. Dans le second, au contraire, il ne se manifeste d'autre symptôme qu'une élévation de température. L'élimination se faisant avec une extrême rapidité, la dose peut être répétée chaque jour, pendant un temps très-long, dépassée et même doublée, à la seule condition de la faire prendre en plusieurs fois au lieu d'une. M. Catillon a donné à des chiens pendant un mois 500, 600, 700, jusqu'à 800 grammes de glycérine par jour, sans qu'ils aient éprouvé le moindre malaise.

La dose rationnelle de glycérine est de 15 à 30 grammes par jour, si l'on veut utiliser ses propriétés reconstituantes et régulatrices des fonctions digestives.

6

Le maté.

M. Gubler a lu à l'Académie de médecine un rapport sur un mémoire manuscrit de M. Henri Byasson, intitulé *Note sur le maté* (thé du Paraguay), *Ilex Paraguayensis*.

Le maté est une substance qui possède des propriétés analogues à celles du thé et du café, et qui joue le même rôle que ces deux substances dans l'alimentation des peuples de l'Amérique méridionale.

D'après M. Byasson, ce produit contient, entre autres principes, 1,85 pour 100 de caféine, identique à l'alcaloïde du café.

La valeur dynamique du maté serait très-grande si l'on s'en rapportait au récit des voyageurs. On pourrait le rapprocher, sous ce rapport, du café, du thé et du coca. Le maté aurait de plus, sur ces substances, l'avantage du bon marché. Il pourrait, en quelque sorte, remplacer le thé dans la médecine des pauvres.

M. le Roy de Méricourt, dans le long séjour qu'il a fait dans l'Amérique méridionale, a eu l'occasion d'employer fréquemment le maté. Cette substance aurait, suivant lui, plusieurs inconvénients, entre autres d'être difficile à torréfier, d'avoir un goût nauséeux, de produire l'illusion de la satisfaction de la faim, plutôt que la satisfaction réelle de ce besoin; de déterminer des crampes d'estomac, de la gastralgie, une dyspepsie considérable et tenace; enfin d'amener la chute des dents chez les personnes qui en font un usage journalier. Pour toutes ces raisons, dans le pays même dont la plante est originaire, à la Plata, l'usage du maté cède peu à peu le terrain au thé et au café, qui entrent de plus en plus dans la consommation des habitants.

M. Gubler a répondu à ces observations de M. le Roy de Méricourt qu'il n'a pas sur les propriétés et l'emploi du maté d'expérience personnelle très-longue, mais qu'il a fait usage de cette substance, et qu'il ne lui a pas trouvé le mauvais goût et les inconvénients signalés par son collègue. Il n'a éprouvé ni gastralgie, ni dyspepsie. Il pense qu'il y aurait avantage à soumettre cette substance à de nouvelles recherches.

7

Le nouvel Hôtel-Dieu de Paris.

Le nouvel Hôtel-Dieu de Paris, auquel on travaillait depuis plus de quinze ans, et qui a subi, pendant la longue période de son édification, un grand nombre de transformations et de modifications, tant pour le nombre et la hauteur des étages, que pour la distribution intérieure, a été enfin, non-seulement achevé, mais inauguré et mis en service au mois de juillet 1877.

D'après le premier plan, l'hôpital de la Cité devait contenir 800 lits et renfermer 4 étages. Sur les observations qui furent présentées par les hygiénistes et les médecins, on renonça à cette superposition de galeries. On se contenta de deux étages, et le nombre des lits fut réduit à cinq cents ou quatre cent cinquante. Cela a conduit à un surcroît de dépenses de démolition et de reconstruction, de sorte que chaque lit revient à une somme énorme. Cependant l'hygiène a gagné à ce changement, et personne ne songe à s'en plaindre.

Le nouvel Hôtel-Dieu occupe tout l'espace compris entre : 1° le parvis Notre-Dame, sur lequel il a sa façade principale et son entrée ; 2° le quai Napoléon ; 3° la rue d'Arcole et la rue de la Cité. Sa forme est rectangulaire. Il se compose 1° d'un avant-corps, avec porte basse et à claire-voie au milieu, laissant voir l'intérieur, et de

deux corps de bâtiments latéraux, destinés aux bureaux et aux logements du personnel administratif et des internes; 2° d'un grand corps de bâtiment, formant le fond, avec large façade sur le quai Napoléon, c'est-à-dire sur le grand bras de la Seine, où se trouvent, au milieu, la chapelle, et des deux côtés à droite l'habitation de la communauté, à gauche, les salle et chapelle des morts, les salles d'autopsie, les amphithéâtres de cours et d'opérations, et les locaux destinés aux laboratoires; 3° de deux longues galeries intérieures, parallèles, réunissant l'avant-corps avec le fond, circonscrivant une grande cour intérieure ou vaste préau parallélogrammatique, et d'où partent intérieurement trois pavillons à trois étages (le rez-de-chaussée compris). De chaque côté sont les salles de malades. Ces pavillons sont séparés les uns des autres par des préaux, cours ou parterres. La tout rappelle la disposition générale de l'hôpital Lariboisière.

La porte d'entrée donne accès dans un grand vestibule, ouvrant, au milieu, sur une première cour, où peuvent accéder et stationner les voitures, et qui conduit, à droite, dans la galerie des bureaux et des logements du personnel, et à gauche dans les salles de consultation. De la cour, bordée des deux côtés par les salles de garde et diverses dépendances du service, un large et bel escalier conduit à la grande cour intérieure, ou jardin, au fond duquel est un deuxième escalier tournant qui conduit à la chapelle. Tout autour de cette grande cour intérieure est un promenoir couvert, sur lequel ouvrent les entrées des galeries et des pavillons. De semblables galeries couvertes, à colonnades légères, règnent également aux deux étages supérieurs. Le coup d'œil ne manque ni d'ampleur ni d'élégance, et contraste agréablement avec l'aspect froid et sévère de l'extérieur.

Les salles des malades ne renferment pas chacune plus de 24 lits, convenablement espacés. Elles reçoivent le jour et l'air par de grandes croisées, non opposées, mais alternes, ouvrant des deux côtés sur les préaux. La ventila-

tion s'opère naturellement, pendant l'été, par les fenêtres, et en hiver par la combinaison des deux systèmes d'appel par un foyer aspirateur et d'injection mécanique d'air extérieur.

Le chauffage se fait à la fois par des cheminées et par un double système de circulation d'air chaud et d'eau chaude, alimenté par de vastes appareils placés dans les sous-sols.

Les deux galeries parallèles du centre, d'où rayonnent les pavillons, sont divisées en petites salles, en chambres à un, deux, ou trois lits, qu'interrompent, par intervalles, des réfectoires ou des salons de réunion pour les malades.

Les amphithéâtres pour les cours de clinique et pour les opérations ne sont pas encore livrés aux professeurs.

Les sous-sols ne sont pas la partie la moins intéressante du nouvel Hôtel-Dieu. C'est là que l'on a placé tous les services accessoires, à savoir : magasins d'approvisionnement, salles de bains, pharmacie avec ses laboratoires, ses distilleries et sa tisanerie, cuisines, appareils de chauffage, etc. Des voies ferrées, des monte-charges et des ascenseurs font communiquer le rez-de-chaussée avec tous les étages supérieurs, à chaque pavillon.

« Tout est-il parfait, dit la *Gazette des hôpitaux*, qui nous fournit ces renseignements, dans cette distribution et dans cet agencement complexe ? Il serait téméraire ou tout au moins prématuré de l'affirmer. C'est à l'usage qu'on en pourra juger. Architectes et ingénieurs se sont entendus pour faire le mieux possible, étant donné l'emplacement, et ils ont mis au service de l'œuvre les moyens et les procédés de la science moderne. Cependant quelques lacunes et quelques imperfections ont été déjà signalées, qui peut-être eussent pu être évitées si les médecins avaient eu une part plus large que celle qui leur a été faite dans les conseils. Nous avons vainement cherché des salles d'isolement pour les maladies contagieuses, si vivement réclamées aujourd'hui par le corps médical tout entier dans tous les hôpitaux; car nous ne pouvons considérer comme telles les petites salles ou chambres particulières, qui

communiquent toutes entre elles et avec les grandes salles voisines. Une part large, avons-nous dit, a été faite à l'enseignement et à la science, et sous les réserves de ce que nous apprendra la prochaine installation des services qui y sont consacrés, nous croyons que la Faculté et les élèves n'auront qu'à s'en louer. Mais on nous semble avoir oublié que l'enseignement officiel n'était pas le seul dont il y eût à garantir les intérêts. Il y a, à côté de lui, l'enseignement libre, auquel coopèrent plus ou moins activement les médecins et les chirurgiens étrangers à la Faculté. Or nous n'avons rien vu jusqu'à présent qui indique qu'on s'en soit préoccupé. Enfin, une plainte a été adressée au directeur de l'Assistance publique par les internes, auxquels ont été affectés, pour les services de garde et autres dépendances, des locaux véritablement insuffisants ou imparfaitement aménagés. Espérons qu'il sera fait droit à leur légitime réclamation. »

AGRICULTURE

1

Le doryphora.

On s'est très-vivement préoccupé en France, pendant l'été de 1877, de l'ennemi qui menace les pommes de terre, le *Doryphora* (*Doryphora decemlineata*) ou *insecte du Colorado.*

Tous les journaux français et étrangers ont raconté, depuis plusieurs années, l'origine, la marche et les transformations du doryphora. Dans un rapport demandé en janvier 1875, par le ministre du commerce, à la Société centrale d'Agriculture, M. Em. Blanchard a résumé les diverses notes scientifiques publiées aux États-Unis et a conclu, au nom de la Société, à l'interdiction en France des pommes de terre venant de l'Amérique du Nord. Dans la séance du 15 mars suivant, M. Milne-Edwards fit adopter par l'Académie des sciences des conclusions qui tendaient au même but.

Les principaux documents relatifs à la question du doryphora ont été fournis aux savants de l'Europe par un des entomologistes les plus distingués des États-Unis, le professeur Ch. V. Riley de Saint-Louis (Missouri), qui publie annuellement ses observations sur les parasites végétaux. M. Riley a fait paraître à New-York, en

novembre 1876, un mémoire contenant tout ce qu'il a déjà écrit sur les ennemis de la pomme de terre[1].

Nous allons présenter à nos lecteurs une analyse du travail de M. Riley. Cette analyse, nous l'emprunterons à M. Ch. Joly, qui l'a publiée dans le numéro du 28 avril 1877 de la *Science pour tous*.

« M. Riley, dit M. Ch. Joly, rappelle d'abord l'histoire du « Potato-Bug, ou Doryphora decemlineata », décrit dès 1824 par Th. Say, attaché comme naturaliste à l'expédition de Long dans les Montagnes Rocheuses. L'insecte se nourrissait alors du *Solanum rostratum*, ou pomme de terre sauvage du pays. Dès que la civilisation parut, et avec elle la pomme de terre comestible, l'insecte l'adopta de préférence, et en 1859 il parut à 100 milles d'Omaha, dans l'État de Nébraska. Deux ans après il était dans l'Iowa; en 1864 et 1865, traversant le Mississipi, il fondit sur l'Illinois, puis continua sa marche : en 1870, il envahit l'Indiana, l'Ohio, la Pensylvanie. L'année suivante, il couvrit la région des lacs entre les rivières Saint-Clair et Niagara. Pendant ce temps-là, le Sud était attaqué jusqu'à Louisville, dans le Kentucky. En 1873, l'avant-garde de cette armée s'étendait depuis le district de Colombie jusqu'à l'État de New-York. Enfin, en 1874, tous les États de l'Atlantique étaient successivement envahis, et en 1876, dans les stations de bains de mer, depuis le cap May, au sud, jusqu'à New-Port, au nord, le rivage en était littéralement couvert, comme nous voyons quelquefois chez nous les bords de la mer noircis par des hannetons, quand un vent violent les pousse hors les terres. Le même phénomène a lieu en Algérie pour les sauterelles.

« La carte qui accompagne l'ouvrage de M. Riley, indique l'étendue de l'invasion et montre qu'elle a adopté la ligne la plus fréquentée du continent américain, celle de l'ouest à l'est. Lorsque l'insecte a ravagé une région, il poursuit sa marche, et il reste en arrière une colonie qui continue l'œuvre de destruction. Jusqu'à présent 1 500 000 milles carrés, c'est-à-dire le tiers des Etats-Unis, ont été envahis; si le Sud a été à l'abri

1. The Potato Pests, being an illustrated account of the Colorado Potato-beetle and other insect foes of the Potato, in North America, with suggestions for their repression and methods for their destruction, by Ch. V. Riley, state Entomologist of Missouri. — New-York, Orange Judd and C°. In-8.

comparativement, c'est que les champs de pommes de terre y sont rares et que l'insecte ne supporte pas une chaleur dépassant + 35 à 40°.

« M. Riley ne pense pas que le doryphora s'étende jusqu'à la mer Pacifique, parce que les Montagnes Rocheuses ont jusqu'à présent opposé un obstacle insurmontable aux insectes en général. Dans les premières années de l'invasion, les prix de la pomme de terre étaient tellement élevés, surtout en 1873, à Saint-Louis, que bien des familles eurent à modifier leur alimentation; mais maintenant on connaît mieux son ennemi et les moyens de le combattre. On sait qu'il passe l'hiver à l'état parfait dans le sol, où on le rencontre à des distances très-diverses; en général, il ne descend pas à plus de 25 à 30 centimètres; il en sort après la fonte des neiges; les femelles pondent sur les jeunes plants et déposent sous les feuilles des tas de 10 à 40 œufs; l'insecte, au bout de trois à quatre semaines, a toute sa croissance; il n'attaque que les fanes et jamais les tubercules. Sous la latitude de Saint-Louis, il y a trois générations chaque année, et la production de chaque femelle varie de 500 à 700 œufs; quelquefois elle s'élève jusqu'à 1000.

« On a beaucoup discuté la question de savoir si l'insecte est vénimeux : en général, quand on les broie avec la main, il arrive quelquefois des accidents, mais ces accidents tiennent plutôt aux exhalaisons provenant de la destruction en masse, soit qu'on brûle l'insecte ou qu'on l'écrase; on a vu se produire alors des nausées et des gonflements assez douloureux. Quelques expérimentateurs de Détroit, MM. Grote et Keyser, attribuent les accidents à l'arsenic qu'on emploie ou à l'oxyde de carbone produit par une combustion incomplète quand on brûle les doryphoras par masses.

« L'insecte ne se nourrit pas seulement de Solanées; on en trouve sur les choux, les tomates et plusieurs autres plantes usuelles. Ajoutons qu'il a, comme les autres animaux, ses parasites et ses ennemis naturels, qui, à un moment donné, peuvent en réduire singulièrement le nombre. Ici la nature procède comme dans toutes ses créations, où elle entretient un merveilleux équilibre entre tous les êtres organisés.

« Voici quelques-uns des parasites ou ennemis du doryphora signalés par M. Riley.

« Parmi les oiseaux, la corneille, la caille et le gros-bec à poitrine rouge; on cite aussi le canard et quelquefois les poules. Après eux viennent le putois, le crapaud et quelques

reptiles; puis une araignée, le ***Phalangium dorsatum***; un charançon particulier, l'***Uropoda americana***.

« Parmi les insectes proprement dits, on connaît, dans les coléoptères, plusieurs variétés de coccinelles ou bêtes du bon Dieu, dont M. Riley donne la description et la figure. Après elles viennent le ***Tetracha virginica***, le ***Lebia grandis***, l'***Arma spinosa***, le ***Stiratus fimbriatus*** et une foule d'autres qu'il serait trop long d'énumérer ici.

« En somme, les remèdes proposés jusqu'à présent contre le doryphora consistent, soit à encourager la production de ses parasites ou ennemis naturels, soit à avoir recours à des moyens mécaniques de destruction, soit à projeter des substances vénéneuses sur les plantes.

« Quand on emploie le premier moyen, il faut avoir bien soin, en détruisant les œufs du doryphora, au printemps, de ne pas les confondre avec ceux des coccinelles, qui sont beaucoup plus petits. En fait de moyens préventifs, on a employé avec succès de petits tas de paille sous lesquels s'abrite l'insecte en hiver; on le brûle alors facilement. Au printemps, on répand dans les champs des tranches de pommes de terre qu'on saupoudre d'arséniate de cuivre; il faut alors éviter soigneusement la présence d'animaux domestiques; on recommande aussi les variétés hâtives, comme l'Early rose, ou la plantation au milieu des champs de blé, enfin la variété dans les assolements.

« En fait de moyens mécaniques de destruction, on a employé l'écrasement avec la main ou avec des pinces plates spéciales; on a inventé une foule d'appareils dont l'emploi est fort difficile, à cause du prix élevé de la main-d'œuvre.

« J'arrive à l'application des substances vénéneuses. M. Riley, dès 1869, a essayé tour à tour la chaux, les cendres, le cobalt, l'ellébore, le savon, l'arsenic, etc. En résumé, le vert de Paris, ou arséniate de cuivre, s'il est employé pur, tue la plante; mais, mélangé dans de certaines proportions avec le plâtre ou la farine et appliqué pendant la rosée du matin, il tue l'insecte sans nuire à la plante. Pour répandre l'insecticide, on a recours aux moyens généralement usités pour le soufre contre l'oïdium; à défaut de rosée, on emploie le vert de Paris mélangé dans la proportion d'une cuillerée par 30 litres d'eau; on peut alors en faire usage à toute heure du jour; mais, comme le composé n'est pas soluble dans l'eau, il faut agiter constamment le mélange, qui est moins divisé sur les feuilles. On a inventé une foule d'appareils à projection,

dont M. Riley donne la *description*, puis les inventeurs, comme partout, ont *exploité* la crédulité publique et proposé, comme pour le *phylloxéra*, une foule de moyens coûteux et inefficaces. En somme, on doit insister sur l'emploi judicieusement fait du vert de Paris, et l'on a constaté que depuis huit ans qu'on le recommande, il n'a causé de préjudice ni aux plantes, ni à ceux qui les cultivent, lorsqu'il est répandu sous forme excessivement divisée.

« M. Riley examine, en terminant son travail, les chances d'introduction de l'insecte en Europe et les arguments qu'on invoque à l'appui de chaque opinion. Il croît à la possibilité d'une invasion et en donne les motifs en recommandant les moyens de destruction qu'il a indiqués; enfin il donne une description exacte des autres parasites animaux de la pomme de terre aux États-Unis.

« On voit, par cette rapide analyse, que M. Riley a rendu un service signalé aux producteurs européens en leur donnant un exposé complet et succinct sur une question vitale en agriculture. Nous ne saurions trop recommander l'œuvre d'un homme qui honore à la fois et la science et son pays. »

La présence du doryphora ayant été signalée, pendant l'été de 1877, en Allemagne, à Mulheim, près de Cologne, les pays voisins ont cherché par tous les moyens à prévenir l'invasion de ce redoutable coléoptère.

On sait que le moyen qui a le mieux réussi jusqu'ici, c'est de brûler les tiges de pommes de terre attaquées, au moyen de copeaux et de sciure de bois imprégnés de pétrole. Toutefois, à Mulheim, ce moyen a été reconnu insuffisant pour détruire les larves et nymphes enfoncées à 12 ou 15 centimètres en terre; car le peu de conductibilité du sol les a préservés de l'action du feu.

M. Maurice Girard recommande, si l'insecte arrive en France, de faire suivre l'action du feu d'un retournement de la terre, et d'employer ensuite les insecticides économiques. Il faut rejeter les matières arsenicales et les goudrons de houille imprégnés de substances âcres, car ces matières toxiques empêcheraient la culture ultérieure.

Le sulfocarbonate de potassium, à forte dose, serait

d'un très-bon emploi. Après la destruction des insectes sous terre, il laisserait dans la terre un excellent produit pour la végétation.

Disons, d'ailleurs, qu'il ne faut pas trop s'effrayer de l'invasion du doryphora. Dans le midi de la France, le *Colaspidema des luzernes* (*Négril*) fait parfois de grands ravages, et les mœurs de cet insecte sont à peu près celles de la Doryphore américaine. On pourra ramasser l'insecte étranger comme on ramasse l'insecte indigène. Les intempéries de l'atmosphère et les parasites interviendront, d'ailleurs, on ne saurait le mettre en doute, pour combattre ce funeste coléoptère. Il faut ajouter que le mal causé en Amérique par le doryphora a souvent été exagéré, dans un but de spéculatiou.

2

L'ennemi du doryphora.

Si la pomme de terre a son ennemi dans le coléoptère venu d'Amérique, ce même coléoptère a, de son côté, un ennemi redoutable, qui le poursuit avec acharnement, et qui ne le quitte qu'après l'avoir anéanti.

Cet insecte, l'allié naturel de nos intérêts dans la lutte des agriculteurs contre le doryphora, c'est l'*Uropoda americana*, parasite de la famille des Acarinées ou Mites, et très-proche parent de l'espèce bien connue en Europe, l'*Uropoda vegetans*.

Cet insecte a été décrit pour la première fois par le naturaliste et professeur américain M. Riley, d'après les exemplaires trouvés par lui dans l'État d'Ohio, et plus tard à Poughkeepsie (État de New-York). Le journal canadien qui a pour titre le *Globe de Toronto*, a publié un dessin représentant cet insecte, dessin qui a été reproduit par la *Gazette illustrée* de Leipzig.

L'*Uropoda* s'attache extérieurement au coléoptère du Colorado, dont il transperce la dure enveloppe. Il est à peu près de la grosseur d'une tête de petite épingle. Il a une forme ovale et plate; le corps n'a pas de vertèbres, et sa couleur est d'un brun jaunâtre.

Cette mite a la propriété de s'accrocher à sa victime au moyen d'un filament ténu comme un fil, et qui se déroule de la partie inférieure de son corps. Outre cet appendice, à l'aide duquel l'animal suce et tue sa victime, il est pourvu d'un instrument particulier qui lui permet de pénétrer dans la dure enveloppe du coléoptère : c'est une paire de membranes ductiles terminées par une pince pareille à celle du frelon.

Au repos, cette arme reste ramassée entre les pattes ; mais, dès que le parasite veut s'en servir, ces membranes s'étendent dans toute leur longueur, se rapprochent et dépassent la tête de l'animal, qui fait à l'insecte du Colorado une guerre énergique d'extermination.

3

Le phylloxéra en 1877.

Le phylloxéra a continué ses ravages en 1877. Déjà en France 600 000 hectares de vigne ont disparu. Le département de Vaucluse, dont la récolte moyenne était de 500 000 hectolitres de vin, a vu descendre sa production à 49 000 hectolitres en 1876. Dans le Gard, de 2 000 000 d'hectolitres, on est tombé à 240 000 hectolitres, et dans l'Hérault les pertes ne peuvent s'évaluer par des chiffres, la plupart des centres les plus productifs de vin ayant arraché la vigne. Heureusement, les arrondissements de Béziers, de Narbonne, et les régions du département situées au delà de cette zone, vers l'ouest, résistent encore. D'un autre côté, on a signalé l'invasion du phylloxéra en Tou-

raine, et la Suisse est grandement menacée, malgré les moyens énergiques de préservation que le gouvernement et la population ont mis en œuvre.

L'arrachage des vignes continue à être considéré comme le seul moyen de détruire l'insecte, et dans tous les pays qu'il a ravagés on met en pratique cette ressource désespérée. On a essayé pourtant dans le Midi, en 1877, de planter des vignes américaines qui résistent au phylloxéra : le Jaquez, le Cuningham, le Clinton, le Condord, l'Herbemont, le Taylor et quantité d'autres plants, aux noms plus ou moins baroques. Ces essais se poursuivent chez plusieurs grands propriétaires de l'Hérault, avec quelque espoir de succès. Quant aux agents insecticides et aux fumures chimiques, on y a renoncé.

En résumé, la situation viticole ne s'est nullement améliorée en France en 1877 ; et bien que la récolte des vins ait été abondante et le vin de très-bonne qualité dans les pays encore épargnés par le fléau, les plus vives craintes persistent toujours pour l'avenir de la vigne.

4

Une nouvelle maladie de la vigne : le *blanc*.

Ce ne sont pas seulement le phylloxéra et l'oïdium qui attaquent les vignes. M. Schmetzler vient d'appeler l'attention des viticulteurs sur une maladie de la vigne à laquelle on a donné le nom de *blanc*, pour rappeler que les spores des champignons que l'on désigne vulgairement sous le nom de *blanc*, sont la cause de cette altération.

Le *blanc* de la vigne a été observé en Savoie, en Allemagne et en divers autres pays. Voici les signes extérieurs et les effets de cette maladie.

Une matière de couleur blanchâtre envahit toutes les parties souterraines de la plante. Alors les sarments dé-

périssent rapidement, les feuilles jaunissent et le cep finit par mourir.

Les organismes qui attaquent ainsi les parties souterraines de la vigne, appartiennent à différentes espèces inférieures, animales et végétales. On y remarque surtout un acaride, dont une espèce est un des ennemis du phylloxéra. On voit souvent encore, dans les racines malades et mortes, des anguillules, semblables à celles qui attaquent les grains du froment. Dans toutes les racines malades se trouvent beaucoup de bactéries vivantes.

Voilà pour les parasites appartenant au règne animal. Quant aux champignons, ils sont représentés par le mycélium d'une Mucorinée et par des filaments blancs ou d'un brun clair présentant tous les caractères du mycélium blanc d'un *Rhizomorpha.*

M. Schmetzler, qui a déterminé la nature de l'ensemble d'êtres parasitaires qui constituent le *blanc* de la vigne, s'est attaché à rechercher les moyens de combattre cette nouvelle maladie, et voici les règles qu'il prescrit à cet égard.

Arracher et éloigner de la vigne toutes les souches fortement attaquées par les champignons. Introduire dans le sol, sur les racines des vignes malades encore susceptibles de guérison, du soufre en poudre, ou un mélange de goudron et de fleur de soufre.

Si l'on ne veut pas remplacer les échalas de bois par des pieux de fer, imprégner d'une solution de sulfate de cuivre, ou goudronner les échalas de bois.

Employer pendant quelque temps exclusivement des engrais minéraux, ou au moins un mélange de ces engrais avec les engrais de ferme.

Faciliter l'écoulement de l'eau.

Éviter la culture des pruniers, pêchers, abricotiers, amandiers, etc., dans les vignobles.

Retirer du sol tout fragment de bois d'échalas, de racines d'arbres, etc.

Éviter le trop grand rapprochement des ceps.

5

La pyrale de la vigne.

Les ennemis de la vigne sont nombreux. Un insecte autre que le phylloxéra, et qui appartient aux papillons, la pyrale de la vigne, est également nuisible à ce précieux végétal.

Les caractères principaux de la pyrale de la vigne sont les suivants. Les ailes supérieures sont croisées, au repos, sur le dos, arquées à leur base. Les chenilles ont 16 pattes ; elles savent marcher en arrière ; elles se laissent tomber des feuilles et des branches, mais sans danger pour elles, suspendues à un long fil de soie qui sort de leur filière buccale.

M. Maurice Girard donne, dans le journal *la Nature*, des indications précises sur la pyrale. Le nom de *tordeuses*, dit cet entomologiste, donné à ces insectes, vient de l'habitude des chenilles de rassembler les feuilles des arbres ou des plantes basses dont elles se nourrissent, à l'aide de nombreux et fins fils de soie entrecroisés. Elles en font des rouleaux, des cornets ou des paquets dont elles rongent l'intérieur, et dans lesquels elles se tiennent cachées, surtout pendant le jour, depuis leur sortie de l'œuf jusqu'à leur dernière métamorphose.

Le papillon a une envergure de 2 centimètres à peine. Les œufs de cet insecte ont un peu moins de 1 millimètre de longueur. A la fin d'août ou au commencement de septembre, il sort, des plaques d'œufs, de très-petites chenilles, lesquelles se dispersent rapidement. Elles mangent très-peu et cherchent de suite à s'abriter pour leur prochaine hivernation, pendant laquelle elles doivent jeûner neuf mois. Elles se cachent entre les écorces

des ceps et surtout aux extrémités des sarments, ainsi que dans les fentes des échalas. A la fin d'avril, surtout dans la première quinzaine de mai, ces chenilles sortent de leur léthargie et cherchent de la nourriture. La vigne se débourre à cette époque; les chenilles entourent de soie les petites feuilles et les grappes formant les bourgeons, et commencent à manger. Les chenilles descendent au milieu des tiges lorsqu'elles ont atteint 1 centimètre environ. La couleur de ces chenilles est le vert. D'innombrables fils lient entre elles les feuilles à demi pliées et tapissées de soie, et un réseau commun arrête la végétation, en emprisonnant les jeunes feuilles, les jeunes grappes et les vrilles. Les feuilles et ensuite les pédicellcs des baies sont dévorées par l'insecte.

Au moment de la nymphose, du milieu de juin à la première semaine de juillet, les chenilles trouvent un dernier abri dans les feuilles recoquillées et desséchées, qui ont déjà été leur refuge lors de leur changement de peau.

Au bout de deux ou trois jours de repos sans nourriture, une fente se produit le long de la tête et des trois premiers anneaux, ainsi qu'une déchirure transversale entre la tête et le premier anneau, et la chrysalide sort de la peau de la chenille. Au bout de quelques jours sa couleur devient d'un brun chocolat. Le papillon s'échappe de la chrysalide après quinze jours.

Les ravages de la pyrale de la vigne ont été signalés en France dès le dix-septième siècle. De 1830 à 1840, ses ravages furent considérables. V. Audouin étudia soigneusement le mal.

Il est impossible de détruire complétement la pyrale de la vigne. C'est un insecte polyphage; il vit sur un grand nombre d'arbustes et de fleurs; il se rencontre sur les fleurs de frêne, de ronce, de mauve, de fraisier, de luzerne, de pommes de terre, etc.

La pyrale ayant une existence aérienne, cet insecte est

sensible aux influences extérieures. Les pyrales disparaissent souvent pendant un certain nombre d'années. Les causes de leur destruction sont les intempéries, surtout les gelées tardives, quand il n'est plus à l'abri, ainsi que les orages ou les pluies torrentielles qui les suivent. Les insectes carnassiers sont aussi des ennemis de la pyrale. Les uns attaquent directement l'insecte, les autres pondent leurs œufs sous sa peau ou à la surface de ce tégument ; alors ils introduisent dans le corps de la pyrale des larves, qui rongent peu à peu ses tissus mous et déterminent sa mort.

Parmi les moyens de destruction de la pyrale, on recommande le ramassage de pontes, en enlevant les feuilles sur lesquelles les plaques d'œufs sont visibles.

Profitant de l'hivernation des chenilles, Audouin purgea des échalas infectés en les exposant, dans un four, à une chaleur de 100 degrés environ. Un vigneron de Romanèche eut la même idée ; mais il opéra en pleine terre : il répandit en hiver de l'eau bouillante sur ses ceps et les échalas ; le succès de l'opération fut à peu près complet. Depuis, l'ébouillantage a été pratiqué partout. On produit des jets de vapeur d'eau au moyen d'une petite chaudière portative. Dans l'Hérault, on tue la pyrale en coiffant le cep de vigne attaqué avec une vaste cloche en tôle sous laquelle on fait brûler du soufre. La pyrale est tuée par l'acide sulfureux.

6

Les sarments employés comme engrais de la vigne.

Dans les départements de l'Hérault et du Gard, mais surtout dans la France-Comté et le Jura, on emploie les sarments divisés comme engrais de la vigne. C'est une pratique excellente, puisque l'on rend ainsi

à la terre une partie des éléments minéraux qui lui sont enlevés chaque année par les récoltes.

Mais les sarments sont enfouis à un état de division trop incomplet pour que l'effet se produise dès la première année. En effet, on coupe tout simplement le sarment en fragments, en sorte que la désagrégation n'a lieu que très-lentement.

Cette désagrégation serait complète et produirait rapidement son bon effet, si, au lieu d'être appliqué en fragments grossiers, le sarment était réduit en poudre par les mêmes procédés que ceux que l'on emploie pour broyer l'écorce de chêne destinée à la tannerie. C'est ainsi qu'on fournirait à la vigne son engrais le plus naturel.

7

Les landes de Gascogne et leurs produits.

M. Heuzé a communiqué à la Société d'encouragement un travail qui prouve, par des chiffres et des faits, avec quel bonheur la science intervient quelquefois pour conjurer des calamités publiques et donner une source de produits utiles et rémunérateurs sur le sol même qui était menacé d'une dévastation complète. Nous voulons parler des produits que fournit aujourd'hui à l'agriculture et au commerce la région des dunes de Gascogne, qui s'étend de Mont-de-Marsan à la mer et au département de la Gironde.

Du temps des Romains, on récoltait, dans cette région, du blé, de la résine, etc.; mais les vagues de l'Océan apportant incessamment des sables fins, que le vent du large chassait dans les terres, ces sables finirent par former des monticules, qui portent aujourd'hui le nom de *dunes*, et qui, dans quelques circonstances,

atteignirent jusqu'à 100 mètres de hauteur. L'écoulement des eaux était arrêté par cet afflux de sable, et il résultait des dommages sérieux de ce trouble apporté à leur circulation.

On fait remonter l'origine de la formation des dunes à 2500 ans avant l'ère vulgaire. Depuis cette époque, elles avaient peu à peu envahi une des plus belles portions du littoral du sud-ouest de la France, ce qui amenait la disparition de la population, et rendait stériles d'immenses espaces de terrain.

La fixation des sables sur le sol était le seul moyen de s'opposer à leur envahissement continuel. Une plante vivace, très-traçante, le *gourbet*, servit la première à retenir les sables mobiles; mais le but ne fut pas atteint complétement.

C'est en 1770 que furent faites les premières plantations de gourbet.

L'année suivante, on essaya le pin maritime. Les expériences réussirent parfaitement. L'abbé Desbiey publia un mémoire sur l'utilité de ces plantations.

L'ingénieur Brémontier reprit plus tard cette question. Il fit des plantations depuis 1787 jusqu'en 1791. En 1801, il fut chargé de diriger les travaux de consolidation des dunes.

Les résultats obtenus par Brémontier furent des plus considérables. L'ancienne province de Gascogne, si gravement menacée, fut sauvée, et les forêts de pins finirent par acquérir une richesse que l'on évalue à plus de vingt millions.

Les grandes forêts landaises, qui s'étendent aujourd'hui dans la région des dunes, sont composées en majeure partie de pins maritimes. Ces plantations ont été développées très-rapidement depuis un quart de siècle: 25 000 hectares en sont couverts. On garantit les semis avec des palissades en planches, lesquelles sont protégées par une bande de semis de gourbet, de soude ou d'armoise maritime.

Il faut protéger pendant cinq ou six ans cette végétation contre les troupeaux. On commence le premier éclaircissage à la septième année. On réduit ainsi la plantation de 700 à 800 cents arbres par hectare, et l'on obtient des bourrées pour le chauffage. Un second éclaircissage se fait à l'âge de dix ou douze ans. Il nettoie la forêt des sujets vicieux, et sert à élaguer les pins jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans; alors la forêt compte encore 500 ou 600 pins par hectare.

Lorsque les arbres ont atteint 20 ou 23 ans, on peut en extraire la résine. Le diamètre des pins, au-dessus du sol, est alors de 30 centimètres à 1 mètre. On les écorce d'abord, en enlevant la surface de l'écorce à partir du sol, sur 65 centimètres en hauteur. On enlève ensuite le *liber*, sur 2 à 3 millimètres d'épaisseur et 4 à 5 centimètres de largeur : c'est ce que l'on appelle faire les entailles ou les *quarres*. Les entailles sont rafraîchies chaque semaine par le haut. On renouvelle les incisions les années suivantes, tous les huit jours, jusqu'au bout de la cinquième campagne. Une seconde entaille est faite, de la huitième à la neuvième année, près de la première. On continue ainsi tout autour de l'arbre, ce qui demande une trentaine d'années environ. L'arbre est alors *taillé à ruine*, en sept ou huit points en même temps. On l'abat enfin, trois ou quatre ans après, comme n'étant plus productif.

Le bois ainsi obtenu a une durée triple ou quadruple de celle des pins qui n'ont pas été épuisés de résine; les planches travaillent moins et tiennent mieux au feu comme bois de chauffage.

La *résine vierge*, ou *térébenthine molle*, s'écoule des entailles en gouttes transparentes. On la recueille dans des vases en terre vernissée. On la ramassse ainsi toutes les semaines, et on enlève au racloir la résine solide adhérente à la *quarre*. On porte alors la résine aux distilleries, pour en retirer l'essence.

La quantité d'essence de térébenthine produite par la

résine molle est de 15 à 20 pour 100. On la distille, avec de l'eau, dans une cucurbite de la capacité d'une barrique, à la température de + 140 à + 160 degrés. On distille également par la vapeur surchauffée. Un serpentin entouré d'eau froide condense l'essence.

Le résidu de cette distillation est le *brai sec.* Il sort fondu de la chaudière, par un robinet inférieur. On brasse le *brai clair* avec son poids d'eau bouillante : c'est la résine commune jaune.

Le *brai gras*, ou *poix noire*, est produit par la calcination des filtres de paille, des souches et autres débris.

On retire beaucoup de produits utiles du bois de pin : falourdes, bois de corde, traverses de chemins de fer, poteaux télégraphiques, etc.

Dans les massifs éloignés des routes, les beaux arbres valent de 3 à 4 francs chaque ; près des routes, ils valent de 16 à 18 francs.

Un pin de quarante à cinquante ans fournit 5 à 6 kilogrammes de *gemme*, ou *produit brut* par an. Un hectare rapporte 35 à 50 francs tous les ans.

Ainsi, grâce à l'idée ingénieuse de consolider les sables mobiles par des plantations de pins, la ruine qui menaçait une immense étendue de la Gascogne fut conjurée, et aujourd'hui les arbres qui ont produit ce merveilleux résultat sont pour ce pays une source de richesses.

8

Les plantes à tannin.

M. E. Mayer, dans un article publié par le *Journal d'agriculture pratique*, passe en revue, principalement sous le rapport de leur valeur productive, toutes les plantes qui donnent du tannin.

Le *Polygonum amphibium*, qu'on a signalé, dans ces derniers temps, comme plus riche en tannin que toutes les écorces et autres matières connues, est loin de répondre aux espérances qu'on avait conçues. Ce végétal ne donne pour ainsi dire jamais de graine ou en donne très-peu.

Mais ce qu'on ne sait pas généralement, c'est que le *Polygonum amphibium*, qui se trouve à l'état sauvage, non-seulement dans l'Amérique du Nord, mais aussi sur presque tous les points de la France, et même du centre et du nord de l'Europe, est une plante herbacée, vivace, aquatique, vivant dans les mares, dans les lacs d'eau douce peu profonds, aux bords des fleuves, des rivières, des petits cours d'eau et des fossés. On le voit en été étaler, surtout à la surface des eaux tranquilles, ses feuilles planes, oblongues, au milieu desquelles se montrent de jolis épis de fleurs roses. Il arrive souvent que, par suite de la baisse des eaux, le *polygonum* change d'aspect et devient terrestre. Alors il ne fleurit presque plus, et ses tiges sont dressées. Fréquemment encore cette plante gagne les berges terrestres des mares, des lacs et des cours d'eau, et, à cause de sa végétation souterraine, elle envahit bientôt les parties avoisinantes, mouillées ou fraîches, en y formant des sortes de prairies.

La multiplication de cette plante ne peut se faire que par ses rhizomes, ou tiges traçantes souterraines. Mais ces rhizomes ne peuvent rester longtemps arrachés sans se flétrir, et d'ailleurs il leur faut des sols mouillés tout spéciaux. Encore faudrait-il savoir si cette culture serait facilement praticable, si le produit qu'on en retirerait serait plus lucratif que les autres cultures, et si les tiges souterraines et aériennes, une fois desséchées, pourraient soutenir la concurrence, comme richesse en tannin et comme prix, avec les matières ordinairement employées. C'est ce que ne croit pas M. Mayer.

Toutes ces considérations et difficultés pratiques,

jointes à d'autres encore, ont fait échouer l'entreprise des industriels américains consistant à répandre en France la culture du *Polygonum amphibium*.

L'intérêt qu'avait éveillé cette entreprise agricole, a montré qu'il y avait des lacunes à combler dans les approvisionnements de la tannerie. Il ne sera donc pas sans intérêt de connaître les plantes qui peuvent fournir facilement et abondamment du tannin.

M. Mayer cite, en première ligne, deux ou trois arbres originaires de l'Australie, et appartenant au genre *Mimosa* ou plutôt *Acacia*, qu'il ne faut pas confondre avec les robiniers ou faux-acacias (*Robinia*). L'*Acacia leiophylla* est le plus important. Son écorce, qui se développe rapidement, atteint une très-grande épaisseur et contient du tannin en grande quantité. L'écorce de cette espèce, prise sur des sujets de cinq ans de plantation, ayant cru en Algérie, aurait fourni de 23 à 25 pour 100 de tannin; c'est trois fois autant que celle du chêne, qui ne contient ordinairement que 6, 7 à 8 pour 100 de tannin.

L'*Acacia leiophylla* croît rapidement, comme l'*Eucalyptus;* il peut atteindre des dimensions considérables. Dans les forêts d'Australie, on rencontre de ces arbres hauts de 30 à 50 mètres, avec un diamètre de 3 mètres, ce qui, avec l'écorce, qui a alors environ 50 centimètres d'épaisseur, peut donner au tronc une circonférence de 10 mètres et demi. Son bois est très-beau et d'une grande densité, d'un grain fin, comme celui du *palissandre*, et il peut prendre un beau poli. De plus, cet arbre ne craint pas la sécheresse et s'accommode de terrains médiocres ou mauvais. Il y a donc tout intérêt à cultiver cet acacia sous les climats tempérés chauds, où l'oranger résiste et fructifie en pleine terre.

En France, on pourrait tenter avec succès cette culture dans le Var et les Alpes-Maritimes. En Corse et en Algérie elle pourrait devenir très-lucrative, dans certaines localités où le bois fait défaut. Cette essence se prête

d'ailleurs à l'exploitation en taillis, plantés à 3 mètres entre rang et à 2 mètres sur rang. Tous les cinq, six ou sept ans, on pourrait en tirer une coupe importante pour le chauffage, laquelle produirait de l'écorce en abondance. Des écorces prises sur de jeunes arbres, de six à sept ans de semis, avaient acquis 10 à 12 millimètres d'épaisseur, contenant de 23 à 25 pour 100 de tannin. L'écorce prise sur un chêne de même âge aurait atteint une épaisseur de 2 à 3 millimètres au plus.

Une deuxième espèce d'acacia à signaler au même point de vue, c'est l'*Acacia cyanophylla*, originaire des mêmes régions que la précédente, et, comme elle, peu difficile sur la nature et la qualité du terrain. Son écorce est à peu près aussi riche en tannin que celle de la première espèce qui nous a occupés. Son épaisseur devient cependant moindre dans le même temps.

Si les écorces de ces deux acacias se traitaient commercialement, comparativement à celle du chêne, qui se vend communément quatorze francs les 100 kilogrammes, elles devraient valoir au moins trente francs les 100 kilogrammes, en supposant un dosage minimum de 15 pour 100 en tannin.

Le genre *Acacia* comprend un grand nombre d'autres espèces dont l'écorce est riche en tannin. Mais les deux espèces qui viennent de nous occuper sont les plus dignes d'être répandues.

Cependant les *Acacia mollissima*, *dealbata*, *decurrens*, *melanoxylon*, *lophanta*, etc., sont des arbres à grande et rapide végétation, à bois de belle et excellente qualité, à écorce riche en tannin, et qui pourraient entrer en concurrence avec l'écorce du chêne.

Tous ces acacias sont des arbres d'ornement par l'abondance de leurs fleurs, qui forment des houppes soyeuses, de couleur ordinairement jaune et souvent odorantes.

Pour la propagation des acacias, le semis seul réussit. Les graines se trouvent dans le commerce.

Les semis doivent se faire à l'automne ou au printemps. Pour les semis d'automne, le moment le plus propice est du 15 septembre au 15 octobre.

Si l'on voulait semer au printemps (mars, avril), les plants devraient passer l'été en pépinière et y recevoir de fréquents arrosements, ce qui est un travail assujettissant et coûteux, puis être mis en place à l'automne, ou seulement en mars-avril suivant, en ayant soin de les arroser aussitôt la plantation terminée, et jusqu'à leur reprise.

Un taillis de ces acacias, plantés en lignes, espacés de 3 mètres, et les plants placés à $1^m,50$ sur la ligne, nécessiterait deux mille sujets environ par hectare. Il y a lieu de croire que, par une exploitation faite régulièrement tous les cinq ans, on obtiendrait environ 4 kilogrammes d'écorce par cépée, soit 8 000 kilogrammes par hectare, se traduisant par une valeur brute de 2400 francs d'écorce par hectare, plus le bois de chauffage, dont la valeur aurait encore, dans des localités peu boisées, une certaine importance.

On sait que les taillis de chênes dont on utilise l'écorce s'exploitent tous les vingt ans. Ils fournissent, par hectare, 500 bottes d'écorce, du poids de 16 kilogrammes, se vendant moyennement 2 francs 25 centimes la botte, soit environ 14 francs les 100 kilogrammes. Calculant d'après cette base et comparant le produit d'un hectare planté en *chêne* et un autre en *Acacia leiophylla*, au point de vue du rendement de l'écorce seulement, pour une période de vingt ans, on trouve qu'un taillis de chênes produit onze cent vingt francs, et celui d'acacias neuf mille francs.

9

Alimentation avec le maïs ensilé.

L'ensilage du maïs-fourrage est pratiquée avec avantage par M. de Turckeim, dans sa ferme de Truttenhausen, près de Bar.

Cet agronome a fait établir dans le coin d'une moitié de grange, rendue disponible par une pénurie de paille, un compartiment en planches de sapin, pour profiter de deux murs de la grange. Ce compartiment a été divisé en deux parties égales par une cloison, afin d'essayer séparément : d'une part, un mélange de maïs et de paille coupée en petite proportion, et d'autre part, un mélange de maïs et de balle de blé seulement, par parties égales. Les résultats ont été les mêmes pour ces deux mélanges. Il ne sera donc question que d'un seul compartiment (de 4^m,75 de haut, 2^m,75 de large, et 4 mètres de long, cubant 52^m,24).

On avait opéré sur un seul arpent de maïs géant, le dernier sur sept semés et fumés de même, de trois en trois semaines, depuis le commencement de mai 1875. Le maïs avait atteint 2 mètres à 2^m,50 de hauteur ; le dernier venu n'ayant pas été fourragé vert, était très-dur au mois de septembre. Celui-ci fut ensilé à cette époque. On le coupa, pour le faire sécher à l'air, pendant deux jours ; ensuite il fut divisé, au hache-paille, alternativement avec de la paille. Chaque couche de maïs recevait en outre du sel dénaturé. La masse était protégée par de la paille longue, dressée à mesure que le remplissage s'opérait. On ferma le haut par une sorte de couvercle en planches, appuyé sur un matelas de paille et chargé de quelques moellons. Au bout de quinze jours la fermentation était complète. Au travers des fissures des parois se dégageait une odeur de choucroute, avec un

fort dégagement de gaz acide carbonique. La masse diminua de 36 pour 100 de son volume primitif.

Les 33 mètres cubes de maïs ainsi fermenté ont puissamment aidé à nourrir, du 1er novembre au 1er avril, onze vaches laitières, d'un poids moyen de 500 à 550 kilogrammes, et de cinq à six ans d'âge, qui n'auraient pas pu être nourries sans cela, concurremment avec d'autre bétail (bœufs, taureaux, génisses, chevaux et ânes) pendant tout l'hiver. Ces onzes vaches se sont *régalées* de ce maïs fermenté ; elles sont aujourd'hui superbes. Pendant cinq mois elles ont donné neuf litres un tiers de lait par jour et par vache, en moyenne, chômage compris.

Voici d'ailleurs le menu journalier de l'étable pendant cet hiver :

	Kilogrammes.
Foin long et regain..................	50,00
Foin coupé..................	48,00
Betteraves coupées, huit paniers.......	124,00
Tourteaux de colza..................	1,75
Malt..............................	57,00
Maïs fermenté, six paniers....	105,00
Total......	385,75

Ce qui fait 35 kilogrammes de nourriture par vache. M. de Turckeim n'estime pas à moins du double de valeur nutritive celle de ce mélange comparée au résultat donné par M. Boussingault, qui a admis que 2,73 à 3,08 pour 100 du poids vif représentaient une quantité suffisante de nourriture, en prenant le foin pour unité, pour des vaches de 500 à 600 kilogrammes, et pour du bétail en pleine croissance.

L'inspection des chiffres inscrits plus haut montre quelle est l'importance de la culture du maïs géant (*caragua* ou *dent de cheval*) et de son ensilage avec balle de blé et sel, dans un pays très-pauvre en cultures fourragères et très-variable dans ses conditions climatiques d'humidité ou de sécheresse estivale.

Dans les années sèches, on ne parvient pas à empêcher le bétail insuffisant qui est entretenu, de mourir de faim

ou d'être vendu à vil prix. Cependant, voilà une plante qui réussit admirablement dans les années sèches et chaudes, quand les graminées, le trèfle et la luzerne sèchent sur pied, et qui, d'un équivalent peu élevé à l'état vert, s'élève à une valeur nutritive très-importante lorsqu'elle est simplement fermentée avec des balles de blé et additionnée de sel.

L'ensilage et la fermentation du maïs se résument en ceci : Avec un sacrifice relativement faible en fumier, engrais minéral et main-d'œuvre, produire des masses de fourrages qui, ensilés comme il est expliqué plus haut, produisent à leur tour une très-haute valeur nutritive, avec une très-grande économie en foin.

La culture du maïs ne réussit pas partout ; la France est privilégiée à cet égard. Il y va donc de l'intérêt de tous les cultivateurs de pratiquer cette alimentation rationnelle. Par suite de la quantité de fumier obtenue, toutes les cultures dépendent, dans une certaine mesure, du chiffre du bétail. Il faut imiter les grands cultivateurs du Nord, c'est-à-dire, sans faire de la culture savante, qui réussit rarement, faire de la culture rationnelle.

10

Les engrais chimiques dans les années de sécheresse.

Un savant dont la compétence est bien établie en matière d'agriculture, M. Dehérain, a publié le résultat d'importantes expériences qu'il a faites relativement à l'action des *engrais chimiques*.

On sait que les cultivateurs ajoutent souvent aujourd'hui, ou substituent au fumier de ferme, des matières connues sous le nom d'*engrais chimiques*. Le sulfate d'ammoniaque, l'azotate de soude, le phosphate de chaux traité par les acides (superphosphate de chaux) sont les engrais chimiques les plus ordinairement employés.

Quand on les mêle au fumier de ferme, les engrais chimiques ont une action plus ou moins prononcée, et n'offrent jamais d'inconvénient. Mais lorsqu'ils sont exclusivement répandus sur le sol, on ne saurait dire qu'ils ne nuisent pas à la végétation. Certains cultivateurs ont pourtant renoncé à élever des animaux, et fument exclusivement leurs terres avec les engrais du commerce.

Comme ce nouveau système n'a pas encore reçu la sanction de l'expérience, M. Dehérain a voulu déterminer d'une manière précise ses inconvénients ou ses avantages.

Le champ d'expériences de Grignon a servi à l'étude de cette question. Ce champ est divisé en parcelles d'un are, sur lesquelles les divers engrais ont été essayés. On les a appliqués à quatre plantes différentes : betteraves, pommes de terre, avoine et maïs, fourrage.

On a distribué tous les ans sur chaque parcelle la même nature d'engrais et l'on y a cultivé la même plante.

Or, pendant l'année 1876, on a observé entre les diverses parcelles des différences qui montrent très-nettement que la culture à l'aide des engrais chimiques n'est point avantageuse pendant les années de sécheresse.

Le champ qui a servi à ces expériences est loin d'être épuisé, car il donne sans engrais des récoltes très-supérieures à celles obtenues en moyenne sur le sol de la France.

On ne saurait dire, pour expliquer le résultat défavorable obtenu par M. Dehérain, que les engrais aient été employés en quantité insuffisante, car ils ont été donnés avec profusion. On ne saurait supposer non plus l'absence, dans les engrais chimiques, d'un principe utile à la végétation, qui aurait rendu inutiles les autres matières ajoutées. En effet, plusieurs des parcelles d'expérience ont reçu des phosphates et des sels de potasse, sans que leur addition ait élevé le chiffre de la récolte.

L'inutilité manifeste de matières reconnues comme es-

sentiellement fertilisantes tient donc à une autre cause. M. Dehérain voit cette cause dans la sécheresse.

La sécheresse fut excessive en 1876, principalement durant les mois de végétation des plantes. En effet, la pluie, exprimée en millimètres, fournit le tableau suivant :

	PLUIE	
	Versailles	*Grignon*
	Moyenne de 20 ans	1876
Avril.................	54,9	27,62
Mai...	65,2	32,25
Juin..................	52,8	49,49
Juillet................	59,9	11,25
Août.................	53,5	79.24
	321,8	272,37

Pendant le mois de mars, les terres ont été assez mouillées, mais les pommes de terre et les maïs n'en ont pas profité, parce qu'ils n'étaient pas encore semés. La sécheresse commença en avril; il ne tomba pendant ce mois que la moitié de l'eau qui tombe habituellement. En mai, il tombe moins d'eau que cette moitié; en juin, il tombe un peu plus d'eau, mais en restant bien au-dessous de la moyenne; en juillet, l'eau tombée est en très-petite quantité; la pluie n'arrive que du 17 au 18 août. Les plantes ont dû employer surtout l'eau imprégnant la terre dans laquelle elles enfonçaient leurs racines.

On sait depuis longtemps que les terres très-chargées de matières chimiques absorbent l'eau bien plus facilement que celles où ces matières n'existent pas. M. Dehérain a constaté, avec M. Nantier, que les terres chargées de fumier renferment, lorsqu'elles sont saturées d'humidité, de 24 à 25 pour 100 d'eau, et les terres amendées avec les engrais chimiques ou laissées sans fumier n'en contiennent que 20 pour 100. Quand on multiplie cette différence par le poids de la terre d'un hectare, en admettant 1 mètre de profondeur et 1,5 de densité, ou par 15 millions de kilogrammes, on trouve que la terre renferme

dans un cas 750 tonnes d'eau de plus que dans l'autre.

En admettant, avec les agronomes anglais MM. Lawes et Gilbert, qu'il circule dans une plante herbacée de 250 à 300 parties d'eau, tandis qu'une seule partie de matière sèche s'élabore, on trouve que la terre qui a reçu le fumier renfermait de quoi former 2 tonnes et demie de matière sèche de plus que le sol qui n'avait pas eu de débris organiques. 2500 kilogrammes de matière sèche correspondent à 10 000 tonnes de matière végétale humide au moins; on comprend alors comment le fumier a pu exercer une heureuse influence qui a manqué aux engrais chimiques.

Il faut donc attribuer principalement à la différence d'humidité renfermée dans le sol les résultats avantageux que le fumier a donnés en 1876 et les mécomptes qu'ont fait éprouver les engrais chimiques.

En France, les récoltes souffrent plus habituellement de la sécheresse que de l'abondance d'eau. Il est donc sage de ne pas abandonner le fumier de ferme, qui apporte, outre les principes fertilisants, une aptitude spéciale à la plante pour retenir l'eau.

11

Les puits absorbants.

Il y a plus de trente ans, M. Leveillé de Baulac, qui habite aujourd'hui Nantes, fit appliquer en Sologne un système de drainage et d'assainissement des terrains submergés. Ce système, employé à titre d'essai sur de vastes domaines, obtint le succès le plus prompt et le plus complet, et trouva bientôt de nombreux imitateurs en Sologne.

Les *puits absorbants*, tel est le système de drainage et d'assainissement qui fut imaginé par M. Leveillé de

Baulac. Nous pensons qu'il est de l'intérêt général que ce système, quoique aujourd'hui connu et mis en pratique, soit par l'agriculture, soit par l'industrie, pour se débarrasser des eaux encombrantes ou impures, soit exposé d'une manière exacte.

C'est dans ce but que nous reproduirons ici une note récemment adressée par M. Leveillé de Baulac au ministre de l'agriculture et du commerce pour décrire cette méthode et demander en même temps que le ministre donne les instructions nécessaires pour que des *puits absorbants* soient établis dans les points de la France où leur application peut être utile.

« Sans cesse, écrit l'inventeur, nous recourons à la science pour parvenir à l'utilisation la plus complète des eaux vives, canaux, aqueducs, puits artésiens, turbines, rien ne nous arrête, quelle qu'en soit la dépense. Mais nous semblons demeurer indifférents et désintéressés en présence des eaux stagnantes, des terres submergées, des étangs insalubres.

« En effet, ne voyons-nous pas, autour de nous, dans de riches contrées, aux portes des grandes villes, aux abords mêmes des capitales, d'immenses terrains improductifs et perpétuellement couverts d'eaux dont les émanations délétères déciment chaque année les populations riveraines ?

« Cependant le remède, d'une application simple, facile et toujours infaillible nous est offert par les lieux inondés, par les marais eux-mêmes.

« Chacun sait que la stagnation de ces eaux si funestes, sous tous les points de vue, est due uniquement à l'imperméabilité du sol et au défaut d'inclinaison des terrains qu'elles recouvrent.

« En général, les couches imperméables, régnant de 1 à 2 mètres au-dessous de la surface couverte par les eaux, sont formées de *glaise* ou de *dépôts calcaires*, quelquefois *des deux sédiments réunis*, sous le nom de *marne*.

« En creusant, *pour ainsi dire sans frais*, des puits ou citernes de 2, 3, 4, ou 5 mètres au-dessous de la couche imperméable, on obtient infailliblement l'épuisement continu des eaux stagnantes, et par suite l'assainissement des pays voisins.

« Les puits que nous appelons *absorbants* n'ont pas besoin d'être soutenus par un revêtement en pierres; opérer ainsi serait manquer le but.

« Il suffit donc de creuser de simples citernes, de 3 mètres environ de diamètre, sur 2, 3, ou 5 mètres de profondeur, au-dessous des couches imperméables, selon la nature des couches inférieures.

« Pour soutenir les terres ainsi mises à jour, il importe de poser verticalement et dans toute la hauteur de la citerne, quelle que soit sa profondeur, sur quatre ou six points des parois de cette même citerne, quatre ou six poutrelles en bois brut; les poutrelles ainsi posées sont arcboutées deux à deux par deux ou trois barres transversales, selon les circonstances, afin d'obvier à tous dangers d'éboulement; et le puits est fait.

« Les terres extraites de la citerne sont rejetées sur ses bords, pour former une espèce de margelle; l'excédant, s'il y en a, est reporté sur les points voisins les plus submergés.

« La glaise ou la marne retirée de la couche imperméable est réservée pour recouvrir et consolider toutes les faces de cet économique rempart.

« Au-dessous de la margelle et dans toute son épaisseur, on pose d'espace en espace des tuyaux en terre cuite ordinairement employés pour le drainage; aussitôt toutes les eaux des surfaces voisines, en même temps que celles reposant sur la couche même de glaise ou de marne, viennent naturellement se déverser dans la citerne, qui, à son tour, les rend aux couches étanches et inférieures à la glaise; ces mêmes couches, *en les absorbant sans cesse*, complètent le desséchement de toutes les parties de terrains tributaires de notre puits.

« Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que l'on doit multiplier ces puits ou citernes, si simples et d'une exécution si facile, selon l'étendue des terrains submergés, en étudiant avec soin les pentes et les ondulations du sol.

« Ainsi débarrassés des eaux, les terrains, jusqu'à ce jour stériles, offrent bientôt un abondant pacage; souvent même la faux et la charrue viennent encore ajouter à la fortune du pays.

« L'air, affranchi de toutes émanations putrides, permet aux habitants voisins de venir s'établir, sans dangers, sur une terre qu'ils ont si longtemps maudite. »

Le système d'assainissement de M. Léveillé de Baulac a déjà été appliqué en Sologne avec un succès complet, il y a plus de trente ans, et cet heureux essai fut bientôt imité par de nombreux voisins.

12

Recherches sur l'acide phosphorique des terres arables.

Les recherches de MM. Woussen et Corenwinder ont prouvé que, dans un grand nombre de localités, il suffit souvent de répandre, dans un champ à cultiver les betteraves 600 à 700 kilogrammes de superphosphate de chaux par hectare, pour augmenter notablement la récolte et enrichir ces racines en matière sucrée.

Ces faits on suggéré à M. Woussen et à MM. Corenwinder et G. Contamine l'idée de connaître les quantités d'acide phosphorique renfermées dans le sol arable du nord de la France, M. Woussen a expérimenté dans le Pas-de-Calais (canton d'Houdain), et MM. Corenwinder et Contamine ont fait leurs opérations dans l'arrondissement de Lille.

Ces savants ont trouvé respectivement de 962 milligrammes à 1 gramme 33 centigrammes et de 1 gramme

1 centigramme à 1 gramme 52 centigrammes d'acide phosphorique par kilogramme de terre séchée à 100 degrés : ce qui donne les moyennes 1 gramme 146 milligrammes et 1 gramme 265 milligrammes.

Dans les deux cas, on a isolé l'acide phosphorique en attaquant les terres par l'acide azotique.

Ces moyennes ne sont pas éloignées l'une de l'autre. En admettant que la terre d'un champ contienne un millième d'acide phosphorique, on peut calculer que, pour un hectare de 35 centimètres de profondeur, il y a 4900 kilogrammes d'acide phosphorique.

On a constaté souvent qu'en ajoutant à cette quantité 600 kilogrammes ou 1000 kilogrammes au plus de superphosphate par hectare, dans un champ ainsi partagé, on augmente dans une proportion très-notable le rendement de la récolte.

Le superphosphate utilisé contient 16 pour 100 d'acide phosphorique soluble et assimilable. En répandant 1000 kilogrammes dans le sol, on ajoute donc 160 kilogrammes d'acide phosphorique aux 4900 kilogrammes qui s'y trouvaient déjà ; mais ces 160 kilogrammes produisent un effet très-prononcé.

D'après ces expériences, en quarante-huit heures, une solution saturée d'acide carbonique suffirait pour rendre assimilable une quantité d'acide phosphorique supérieure à celle qu'on fournit au sol en y introduisant 1000 kilogrammes de superphosphate.

Il n'est pas douteux que les phosphates disséminés dans la terre arable ne soient au même degré solubles dans l'eau chargé d'acide carbonique.

13

Action de la couleur du sol sur la production des pommes de terre.

M. Haunay, membre de la Société royale d'Édimbourg, remarqua que les pommes de terre produites par un terrain noirâtre étaient moins atteintes de la maladie que celles qui étaient venues dans un sol de couleur plus claire. Il pensa que cette différence provenait de la quantité de chaleur plus grande qui est absorbée par la terre noire, et il fut ainsi conduit à faire l'expérience suivante.

Une pièce de terre, composée de *till* bleu (mélange de boue, d'argile, de sable et de débris de roches), fut partagée en deux portions, dans chacune desquelles des pommes de terre furent transplantées suivant la méthode ordinaire. L'une des parties fut recouverte de suie lavée et privée de toute matière soluble, l'autre portion resta dans son état naturel.

Les pommes de terre plantées dans le terrain recouvert de suie germèrent plus rapidement et étaient plus saines que les autres.

On nota la température des deux parties de terre, et l'on trouva, à deux pouces de profondeur, sur une moyenne de dix-neuf observations, 16°,2 pour la terre recouverte de suie, et 16° pour la terre sans suie. A huit pouces de profondeur, les moyennes respectives furent 15° et 15°,2. Ainsi, les pommes de terre cultivées dans un terrain foncé reçoivent plus de chaleur que celles cultivées dans un sol de couleur claire.

Les tubercules du terrain sans suie étaient mous et généralement malades, tandis que ceux de l'autre terrain étaient presque tous sains et vigoureux.

On procéda à l'examen chimique de ces pommes de terre. Les unes et les autres renfermaient les mêmes

sels minéraux, à peu près dans les mêmes proportions. Il y avait cependant une différence notable entre les pommes de terre des deux terrains sous le rapport du développement des granules d'amidon. Les tubercules provenant du terrain coloré contenaient 22,5 pour 100 d'amidon, tandis que les autres n'en contenaient que 17,5. Le développement des granules d'amidon était de 175 millièmes de millimètre dans les pommes de terre provenant du terrain recouvert de suie, et de 155 dans le terrain clair. Chez ces dernières pommes de terre, les granules étaient moins forts et moins nombreux.

Il résulte de ces faits qu'un accroissement de chaleur du sol fait particulièrement multiplier les granules d'amidon, et que la couleur noire du sol est avantageuse pour la culture des pommes de terre.

14

Emploi de la dynamite dans l'agriculture.

L'usage de la dynamite, autrefois limité à l'exploitation des mines et carrières, commence à se répandre dans l'industrie générale. Cette matière explosive est même sur le point de s'introduire dans l'agriculture. Le duc de Sutherland en Angleterre, et le docteur Hamm en Autriche, ont utilisé la dynamite pour opérer de profonds défoncements du sol, qu'on eût effectués difficilement par d'autres moyens.

Voici comment on se sert de la dynamite pour les défoncements de terrains durs et compactes. Avec une barre à mine, on fait des trous de 1 mètre 50 à 2 mètres de profondeur, sur le terrain à ameublir, en espaçant ces trous de quatre à six mètres. Dans chacun de ces trous, on introduit une cartouche contenant 200 à 350 grammes de dynamite, et l'on relie toutes les cartouches par un fil

électrique, qui permet de provoquer leur explosion simultanée. Au moment de l'explosion souterraine, on entend un bruit sourd, accompagné d'un léger tremblement, et le terrain se trouve ameubli. On peut, en effet, y enfoncer, sans aucune peine, la main et une canne de 1 mètre à 1 mètre et demi de longueur.

L'opération revient à environ 600 francs à 1000 francs par hectare. Si les matières explosives n'étaient pas frappées d'un droit fort élevé, leur emploi dans l'agriculture se généraliserait certainement.

L'administration des finances pourrait prendre ce fait en considération dans la répartition de l'impôt.

15

Culture du cinchona et du jalap à la Jamaïque.

Les essais de culture du Cinchona, inaugurés il y a dix ans à la Jamaïque, ont démontré que cette contrée est admirablement propre à la plantation de plusieurs espèces de quinquinas et spécialement du *Cinchona succirubra*, surtout dans la région des Montagnes Bleues. Les Cinchonas fleurissent abondamment et donnent une grande quantité de semis, qui germent spontanément autour des plantations. On a cependant constaté des signes de maladie, surtout parmi les pieds provenant de semis aussitôt après la germination. Mais comme les pertes sont singulièrement moindres pour les sujets obtenus de boutures, on s'est mis en mesure de déposer, en 1877, dans la partie de forêt qui a été appropriée à cet effet, environ 20 000 boutures.

Les espèces de quinquinas principalement cultivées à la Jamaïque sont les *Cinchonas officinalis, calissaya* et *succirubra*, qu'on tient à environ 12 pieds de distance, ce qui donne 300 pieds par acre.

Le *Cinchona officinalis* atteint une hauteur de 10m,50 sur une circonférence de 65 centimètres au-dessus du sol, l'écorce ayant une épaisseur de 2 centimètres.

Le *Cinchona calissaya*, dont on possède plusieurs variétés, environ 2000 pieds, acquiert 25 pieds de hauteur sur 26 pouces de circonférence au-dessus du sol et a une écorce un peu plus épaisse.

Le *Cinchona succirubra*, qui paraît être l'espèce la mieux appropriée à la Jamaïque et dont on possède, à diverses altitudes et expositions, environ 50 000 pieds, a jusqu'à 10m,50 de hauteur sur 0m,70 de circonférence à 60 centimètres du sol; son écorce a un peu plus de 2 centimètres d'épaisseur. Un pied de 8 mètres sur 60 centimètres de circonférence près du sol, qui est tombé au printemps de 1876, a donné 2 kilogrammes d'écorce sèche : mais il faut observer que la quantité de ce produit serait beaucoup plus considérable sur des pieds âgés de 26 ans; que dans ce cas l'écorce perdrait moins par la dessiccation et serait plus riche en alcaloïde, et par conséquent aurait une valeur commerciale supérieure.

Dans un terrain de deux acres, voisin de la plantation de Cinchonas, on cultive plusieurs autres plantes médicinales, particulièrement le jalap, dont on a récolté 8000 kilogrammes en 1876; on compte en outre en recueillir dans quelques mois 2500 kilogrammes, destinées à être exportées en Angleterre.

16

Observations sur un cidre de soixante-six ans.

Le bon cidre tend de plus en plus à entrer dans la consommation de Paris. Il est donc intéressant de connaître l'étude faite par M. Léon Besnou d'un cidre qui date de 1810.

Cet agronome dégusta, en 1852, une bouteille de ce cidre. Sa couleur était fortement ambrée, analogue à celle d'une eau-de-vie caramélée ; l'odeur était vive et sans arrière-goût de ces essences qui accompagnent ordinairement les cidres de quelques années, et surtout ceux qui ont vieilli dans les futailles. La saveur en était franche, chaude et vigoureuse, sans acidité; elle se rapprochait de celle de la vieille eau-de-vie. Ce cidre était capiteux; tout y anonçait une bonne fermentation et une conservation parfaite ; il n'était pas mousseux.

Un demi-litre fut mis en réserve dans une bouteille en verre demi-blanc, et transporté successivement de Villedieu à Cherbourg et de là à Avranches. Cette bouteille se fêla et sembla avoir un peu coulé. Le 19 janvier 1877, on examina ce cidre, qui remontait alors à soixante-six ans. La couleur du liquide était brune, comme celle du vin de Madère ; il s'était formé sur les parois un dépôt qui se détachait en pellicule. Il était donc à supposer que l'acidification s'était effectuée, jusqu'à rendre le cidre non buvable.

Mais, à la dégustation nouvelle, à vingt-cinq ans de date, ce cidre fut trouvé très-agréable, fort et vigoureux, sans aucune acidité. Il avait contracté un arrière-goût de vin de Ténériffe et une arrière-odeur de ce vin assez prononcée pour ne pouvoir être méconnus ni confondus. Plusieurs personnes vérifièrent l'état de cette boisson ; toutes constatèrent sa supériorité sur les cidres de quelques années.

Ce cidre fût soumis à l'analyse et à la distillation. Il a donné, par hectolitre, six volumes d'alcool absolu, soit douze litres d'eau-de-vie à cinquante degrés.

Le résidu de l'évaporation a été de 1,5 pour 100; il avait l'odeur de la pomme un peu caramélée, ou du raisin faible. Il n'y restait aucune trace de glucose. Après dessiccation, le dépôt avait la couleur du tabac, sans saveur après lavage sur un filtre.

Ainsi, contrairement à ce que l'on croyait, le temps

n'exerce pas d'influence mauvaise sur le bon cidre. En modifiant profondément cette boisson, le temps n'en altère ni la qualité ni la nature, pourvu que le liquide soit renfermé dans des bouteilles bien propres et bien bouchées. Il dépose, se clarifie, en prenant la couleur de l'eau-de-vie et prend un bouquet et une saveur de vin d'Espagne, qui pourrait le faire rechercher comme une rareté, sinon comme une excentricité.

ARTS INDUSTRIELS

1

Le puits atmosphérique des houillères d'Épinac.

M. Blanchet, ingénieur qui dirige les houillères d'Épinac (Saône-et-Loire), a imaginé d'appliquer la pression atmosphérique à l'élévation des minerais hors des puits de mine. Voici quelques détails sur cette tentative originale, qui est peut-être destinée à devenir le point de départ d'une modification profonde dans les travaux des mines.

M. Blanchet a fait établir dans toute la longueur du puits d'Épinac un tube en tôle ayant à peu près la disposition d'un ascenseur d'hôtel, mais de dimensions fort amplifiées, et qui est muni, de plus, d'un piston qui parcourt à frottement l'intérieur du tube, comme le piston parcourt le cylindre d'une machine à vapeur. La profondeur du tube dépasse 600 mètres, et la charge à monter est au moins de 10 tonnes.

Pour élever cette énorme charge, on fait le vide au-dessus du piston, et aussitôt la cage, qui est attachée à ce piston et qui porte le poids à soulever, s'élève dans le tube, par l'action de la pression atmosphérique. Quand la cage est arrivée au haut du puits, on enlève les bannes pleines, que l'on remplace par des bannes vides. Alors on dirige la pression sur la face supérieure de la cage, afin

de déterminer le mouvement descendant, et la cage redescend au fond du tube, où le chargement recommence.

Le tube en tôle est garni intérieurement de quatre longrines verticales qui s'appuient contre les parois, et qui sont destinées à guider le piston, pour l'empêcher de tourner sur lui-même, et faire que les bannes se présentent toujours en face des portes par où elles doivent sortir.

M. Blanchet se propose d'installer dans la mine d'Épignac un second tube atmosphérique. Les deux cages effectueront leur mouvement en sens inverse. Le travail de la machine sera ainsi diminué dans une certaine proportion. L'air du premier tube n'ayant plus besoin d'être refoulé au dehors, en luttant contre la résistance de la pression atmosphérique, sera renvoyé dans le second tube, où la résistance est moindre, au lieu d'y faire arriver de l'air, pour amener la descente de la cage vide. On réalisera ainsi un progrès semblable à celui qu'on obtient quand on fait l'extraction du minerai par une charge double, le poids de la cage vide qui descend étant employé à équilibrer le poids de la cage pleine qui monte.

2

Les câbles sous-marins et les causes de leur rupture.

Les câbles télégraphiques sous-marins, quand ils reposent au fond de la mer, ne sont pas à l'abri des ruptures ni des avaries. Indépendamment des défauts qui peuvent résulter de leur construction, ils sont exposés à différentes causes de rupture. Il faut signaler surtout, parmi ces causes : les bancs de glace, — le frottement et l'usure du câble contre les bords d'un rocher, les bancs de corail, les éboulements sous-marins, — la température très-élevée des mers tropicales, — les animaux des-

tructeurs, tels que requins, scies, baleines et vers marins, — enfin les causes mécaniques accidentelles, telles que les ancres des navires et les engins de pêche.

Les câbles de l'océan Atlantique déposés sur le fond des mers les plus voisines du pôle Nord sont particulièrement exposés à être détruits par les bancs de glaces flottantes. La hauteur de ces masses de glace dépasse toujours de beaucoup leur ligne de flottaison; le glaçon se prolonge, sous l'eau, à une profondeur quelquefois très-grande, et qui est à peu près le double de la hauteur du corps flottant. Un banc de glace qui surmonte l'eau de 100 mètres, peut atteindre à 500 ou 600 mètres de profondeur sous l'eau. De là un danger redoutable pour les câbles du nord de l'océan Atlantique. Sous l'influence de la marche et d'un dégel qui augmente à mesure qu'ils descendent vers le sud, les parties les plus profondes d'un banc de glàce ne présentent plus sous l'eau que des arêtes vives; et en raclant le fond de la mer, ces arêtes coupent les câbles qui se trouvent sur leur chemin. Quelques câbles anglo-américains ont été ainsi endommagés dans les parages de Terre-Neuve. Le seul remède, en pareil cas, c'est de relever le câble et de le submerger de nouveau sur un terrain bien à l'écart de la route suivie ordinairement par les bancs de glace.

M. A. L. Tennant, physicien anglais, à qui l'on doit une étude complète de la question qui nous occupe, fait observer que le parcours des lignes sous-marines a été généralement étudié avec soin, par avance, et qu'une ligne de sondages a donné le profil exact de la route à suivre. Mais il arrive souvent, surtout dans le voisinage des côtes, que le fond subit de très-brusques élévations ou dépressions, qui empêchent le câble de reposer uniformément sur un terrain plat. Le câble, suspendu sur une aspérité de roc, subit en un seul point tout l'effort du poids de la partie non appuyée. Dès lors un mouvement de va-et-vient continu, provenant de l'agitation de la mer, de la marée ou des courants ordinaires, déter-

mine l'usure graduelle, quoique lente, des fils extérieurs. Le fourreau étant altéré, les fils conducteurs intérieurs cèdent et se rompent.

D'autres fois, l'usure continuant jusqu'à l'âme du câble, le conducteur est mis à nu, *fait terre*, et interrompt les communications. Le câble de Bonifacio à la Sardaigne fut interrompu, en 1861, par une cause de ce genre : ses six fils conducteurs se rompirent.

Lorsque les câbles côtiers atterrissent au milieu des rochers, il faut les fixer sur ces rochers avec des crampons. Si la plage présente de nombreuses aspérités de roc, l'emploi de tuyaux en fonte est avantageux. On divise ces tuyaux en deux parties demi-cylindriques qui entourent le câble de manière à le préserver de tout accident.

Les fonds des mers des côtes d'Afrique, de la mer Rouge et des mers d'Australie sont parsemés de bancs de corail, qui peuvent rompre les câbles. C'est ce qui est arrivé au câble de Suez à Aden. Le câble d'Australie se brisa à 200 kilomètres au nord-ouest de l'Australie, parce qu'il reposait sur un banc de corail, et ce banc était tellement considérable que, lorsqu'on chercha à relever le câble, il fallut sacrifier plus de 100 kilomètres de sa longueur.

Les interruptions dues aux éboulements ou aux tremblements de terre sont fort rares. Cependant le câble de Cagliari à Malte fut interrompu, à deux reprises, en 1858, dans le voisinage de l'île Maretimo, à la suite d'éruptions sous-marines, accompagnées de tremblements de terre.

En 1873, un éboulement se produisit sur le câble qui relie l'Espagne à l'Angleterre. La portion du câble qui fut comprise sous l'éboulement embrassait une longueur de plusieurs kilomètres, qu'il fallut sacrifier.

Les animaux destructeurs des câbles télégraphiques sont d'espèces variées. Il y a d'abord des vers ou de petits crustacés qui s'attaquent à tous les câbles. De petits

animaux articulés marins, le *Teredo navalis* et son congénère le *xylophaga*, se logent dans le chanvre du câble et pénètrent dans la gutta-percha, partout où les fils de l'armature extérieure lui livrent passage. Ces vers ont été trouvés sur les câbles de la Méditerranée, dans ceux de l'Océan, de l'Atlantique et des mers du Nord.

Un petit crustacé, le *Limnoria lignorum*, qui n'a que la grosseur d'une fourmi, pénètre, par les interstices des fils de l'armature du meilleur câble jusqu'à l'âme, à travers laquelle il chemine, en dévorant la gutta-percha. On le rencontre fréquemment dans les parages de l'Irlande, où il a endommagé plusieurs câbles.

Les requins ont attaqué le câble de la Floride, et y ont laissé des traces de leurs morsures. Le même accident s'est produit sur un des câbles de la côte chinoise et sur une des portions dénudées du câble de Malte à Alexandrie. Dans ce dernier cas, une dent de requin était resté fixée dans la gutta-percha.

Au mois de mars 1871, une fente se produisit dans le câble de Singapore, à 300 kilomètres de la côte ; on y trouva, après l'avoir relevé, un fragment d'os provenant d'un espadon.

Au voisinage des côtes du Brésil, le câble de Para à Doncerara a été, à plusieurs reprises et en divers points, attaqué par les espadons. Ces squales ont l'habitude de fouiller les fonds de la mer ; leur scie s'engage dans les interstices du câble, et par les efforts qu'ils font pour s'en dégager, les fils conducteurs peuvent être rompus.

La baleine a quelquefois brisé des câbles sous-marins. Ce monstrueux cétacé a causé à un des câbles du golfe Persique un accident dont on a conservé le souvenir. M. Izaac Walton, intendant des télégraphes de Mekran et du golfe Persique, écrivait ce qui suit au gouvernement de Bombay :

« Le câble de Kunachee à Gwadur, long d'environ 300 milles, fut soudainement interrompu dans la soirée du 4 courant. Le vapeur télégraphique l'*Amberwitch*

partit le jour suivant pour réparer le dommage..... En relevant le câble, le corps d'une énorme baleine entortillé dans le câble fut amené à la surface de l'eau. »

Un câble qui traverse la rivière Yar, dans l'île de Wight, fut un jour rompu par un taureau qui, en tombant d'un bateau dans l'eau, s'embarrassa dans le fil et finit par le rompre.

Les ancres et engins de pêche sont une autre cause d'accidents pour les câbles télégraphiques. Ceux de la Manche sont principalement exposés à ces accidents; car le fond de cette mer ne dépasse pas 30 brasses. Par les gros temps, les navires chassent souvent sur leurs ancres, pour éviter les côtes, et ils peuvent alors rompre les fils télégraphiques. Dans la nuit du 2 janvier 1856, pendant laquelle le paquebot *la Violette* fit naufrage sur les Goodwin Lands, et où beaucoup de navires périrent corps et biens, un navire à voiles chassant sur ses ancres accrocha successivement les câbles télégraphiques de Douvres à Ostende et de Douvres à Calais, et détruisit les deux seules communications télégraphiques qui existassent alors entre l'Angleterre et le continent.

Les engins des corailleurs qui raclent le fond de la mer, pour en rapporter des branches de corail, sont surtout à craindre pour les câbles électriques. La drague d'un bateau corailleur descend quelquefois jusqu'à la profondeur de 200 mètres, et l'on comprend ce qui peut en résulter. La communication de Marseille à Malte fut interrompue par cette cause, le 31 juillet 1876 : le câble avait été accroché et coupé par les engins des bateaux corailleurs.

Telles sont les principales causes d'avarie et de rupture qui menacent les câbles sous-marins. On s'explique ainsi la fréquence des interruptions du service télégraphique entre deux stations sous-marines, ainsi que les soins et la constante surveillance qu'exige ce précieux moyen de communication.

3

Premier câble sous-marin construit dans une manufacture française.

Le Havre et Honfleur seront bientôt reliés par un câble sous-marin, qui traversera la mer et le fleuve, à l'embouchure de la Seine. C'est l'aviso l'*Ampère* qui procédera à la pose de ce câble, le premier qui sera sorti d'une manufacture française. On n'avait pas construit jusqu'à ce jour, même en Angleterre, de câble à cinq conducteurs aussi importants. Les difficultés de construction de ce nouveau câble n'ont pu être surmontées que grâce à de nouveaux appareils, dus à M. Henri Menier. On sait que la manufacture de caoutchouc de Grenelle appartient aujourd'hui à M. Menier, et que cette manufacture a entrepris depuis quelques années la fabrication des câbles et conducteurs sous-marins télégraphiques.

Les cinq conducteurs du nouveau câble télégraphique sous-marin seront formés chacun de sept brins de cuivre, de sept dixièmes de millimètre, tordus ensemble. Ces fils conducteurs seront isolés par trois gaînes de gutta-percha, revêtues d'une composition très-isolante, la *composition Chatterton*. Le diamètre total du conducteur et de sa gaîne est d'environ sept millimètres. Ces cinq conducteurs isolés sont réunis autour d'une âme en chanvre, de manière à former un seul câble; ils sont ensuite enveloppés d'un épais matelas en chanvre tanné.

L'enveloppe protectrice se compose de deux armatures successives, en fil de fer galvanisé. La première est formée de 15 fils de fer, ayant 5 millimètres de diamètre; ils sont tordus en hélice. La seconde est séparée de la première par un matelas de chanvre tanné, qui permet un serrage parfait. Elle est composée de 11 torons faits eux-mêmes avec trois fils de fer galvanisé d'un diamètre de 5 millimètres et qui sont tordus ensemble. Le dia-

mètre total du câble est d'environ 55 millimètres ; son poids est de 10 000 kilogrammes par kilomètre. La résistance que ce conducteur doit opposer à la traction, doit être en effet très-grande, pour qu'il ne se rompe pas par un coup de mer. D'après les expériences qui ont été faites, il résisterait, sans se briser, à un effort de 40 tonnes.

Ce câble sous-marin est destiné, comme nous le disions, à réunir le Havre et Honfleur. Une fois cette entreprise terminée, il est très-probable que l'on songera à établir d'autres lignes analogues, pour relier directement entre elles les villes maritimes. On aurait ainsi un réseau de câbles sous-marins qui abrégerait considérablement les communications télégraphiques.

4

Le *Frigorifique*.

Nous avons parlé, dans les *Merveilles de l'industrie*[1], du navire *le Frigorifique*, destiné à tenter l'expérience du transport des viandes d'Amérique en Europe par l'emploi du froid. Le *Frigorifique*, parti en août 1876, est revenu en France, au mois de juillet 1877, porteur de viandes en état parfait de conservation. Voici quelques détails sur la disposition du navire, sur son voyage et ses résultats.

M. Delpeuch, médecin principal de la marine, ayant rencontré à Dakar (Sénégal) le *Frigorifique*, a adressé aux *Archives navales* la lettre suivante, qui renferme le récit d'unevisite à bord de ce navire :

« L'arrivée du *Frigorifique* à Dakar, pendant la relâche de la *Thémis*, m'a fourni l'occasion de visiter ce curieux bâtiment, où s'exécute un essai de conservation de la viande, qui contri-

1. Tome IV (1876), page 674.

buera, s'il réussit, à combler une lacune regrettable de l'hygiène alimentaire de notre pays.

« Le procédé consiste essentiellement, les cadavres des animaux étant préparés suivant les règles qu'une saine entente de l'hygiène a indiquées à l'art de la boucherie contemporaine, à les maintenir immergés dans un courant constant d'air sec et froid. Disons élémentairement, et sans entrer dans les détails de mécanisme qui ne sont pas indispensables, comment on a obtenu ce résultat; nous en examinerons ensuite les conséquences par rapport à la viande.

« Une température initiale de — 10° est produite par la vaporisation d'éther méthylique dans les récipients clos parcourus par les innombrables spires d'un tube qui renferme une solution de chlorure de calcium. Cette solution a été choisie en raison de la propriété qu'elle possède de rester liquide jusqu'à une température très-basse. Elle cède donc le calorique nécessaire pour le changement d'état de l'éther, et descend à environ — 10°, température très-supérieure encore à son point de congélation. Arrivée à ce degré, elle est conduite dans la chambre dite *chambre de froid*, où sont alignés des cylindres ou *frigorifères*, dans lesquels le tube où elle circule se contourne, à l'infini, par la répétition d'une disposition qu'il affectait déjà précédemment, lors de son contact avec l'éther. L'objet est ici de refroidir l'air qui est amené, du dehors, dans les cylindres par un jeu de ventilateurs puissants, et qui, au contact des tubes, descend à zéro et abandonne son humidité sous forme de neige : tout en est recouvert dans cette pièce, qui semble percée dans un palais de cristal, ou s'y trouve plongé dans une température de — 2°. Ainsi desséché et refroidi, l'air des cylindres est chassé par les soufflets jusque sous le parquet de la *chambre de la viande*, lequel est percé de trous nombreux pour lui livrer passage. Dans ce dernier compartiment sont suspendus, en lignes régulières, les cadavres des animaux. L'œil se promène entre des avenues de bœufs et sous des voûtes de moutons dans la toilette de l'étal.

« Le courant d'air, à 0°, monte verticalement, lèche uniformément les surfaces, et sort par le plafond, où il est repris par la ventilation.

« Pour ramener l'éther de l'état de vapeur à l'état liquide, on le soumet à une pression de six à huit atmosphères, et la projection d'eau de mer à la température extérieure contre les parois de la caisse suffit alors pour déterminer sa condensation. Il sert ainsi indéfiniment, et sans perte notable. L'action

des ventilateurs, les mouvements de l'éther et de la solution saline dans les tubes sont provoqués et réglés par un volant et par des pompes qu'anime une machine à vapeur dont la marche ne s'arrête jamais. La chambre de froid et celle de la viande sont isolées complétement du reste du navire, et forment des milieux clos, grâce à un système de fermetures hermétiques. Pour y pénétrer ou pour passer de l'une à l'autre, il faut des manœuvres particulières.

« Mais que devient la viande maintenue dans les conditions que nous avons exposées? Elle durcit et se dessèche à la surface en consistance d'aponévrose, ou, pour mieux dire, de corne, et, sous ce glacis de trois millimètres environ d'épaisseur, vous trouvez la chair vermeille et succulente, telle qu'elle se présente quelques heures après l'abatage : comme ténacité de la fibre, comme solidité et élasticité de la masse, pas de différence avec la viande fraîche. Enfin, il y a absence complète de toute odeur; et ce n'est pas tout : cette chair, que la vie a quittée depuis plusieurs mois, n'éprouve pas, quand on la sort du milieu artificiel qui l'a conservée, la décomposition rapide qui attend, par exemple, celle qui a séjourné dans un bloc de glace : dépouillée de l'enduit protecteur que l'air froid lui a constitué, elle rentre dans les conditions normales de viande fraîche, et ne s'altère que dans les délais qui sont fixés à celle-ci par le climat et par la saison. Une épreuve décisive a finalement contrôlé ce que la vue et le toucher avaient permis de concevoir de présomptions favorables au procédé de conservation employé sur le *Frigorifique*. Le 9 juillet, jour de ma visite à bord, j'ai goûté cette étonnante conserve, le matin sous forme de beefsteak, le soir en potage et en bouilli, et je déclare que le tout était digne de figurer sur le même rang que les préparations semblables de la meilleure viande fraîche. Or, l'animal qui nous a fourni ce régal a été abattu le 25 avril, c'est-à-dire il y a plus de deux mois. Cette dernière expérience a eu lieu à bord de la *Thémis;* pour la faire, j'ai eu des collaborateurs, et je pourrais étayer mon opinion de leur adhésion unanime.

« Nécessairement compliquée dans l'exécution, la méthode que nous venons d'exposer repose sur une conception très-juste et très-simple. Le courant d'air froid paralyse ou détruit les germes de décomposition : en modifiant la couche superficielle, il leur oppose d'ailleurs une barrière infranchissable, et celle-ci sauve, en outre, le reste de la viande de la dessiccation. Il importe que le courant ne descende pas au-dessous de zéro,

pour que la viande ne subisse pas le déchet de la congélation. Or, le maintien de la température à un degré uniforme s'obtient très-facilement en graduant l'action des ventilateurs. La réalisation de ces quelques conditions assure parfaitement l'inaltérabilité des tissus animaux.

« Je ne sais quelle est la valeur de l'essai du *Frigorifique*, considéré comme entreprise industrielle ; mais, à d'autres points de vue, il est digne d'un vif intérêt. Si on y voit une expérience de physique, il est difficile d'en trouver de plus ingénieuse et de plus complétement probante ; comme œuvre tendant à abaisser le prix de la viande dans un pays où sa consommation journalière moyenne atteint à peine le chiffre dérisoire de soixante grammes par habitant, nul médecin n'hésitera à la saluer de ses vœux philanthropiques.

« A. DELPEUCH, médecin principal. »

A bord de la *Thémis*, rade de Dakar, 10 juillet 1877.

Voici comment avaient été disposés les appareils pour la conservation des viandes à l'usine d'Auteuil, d'après le système de M. Ch. Tellier.

Le liquide employé par M. Ch. Tellier est, comme on le sait, l'éther méthylique, corps essentiellement volatil et qui, sous la pression ordinaire, bout à 30°.

L'éther méthylique, renfermé dans des vases en fer où il a été comprimé et qui en contiennent jusqu'à 100 kilogrammes, pénètre, quand on ouvre le récipient, dans le *frigorifère*, qui consiste en un cylindre de tôle traversé par un nombre considérable de tubes en cuivre.

L'éther méthylique, en se vaporisant, produit un abaissement considérable de température sur les corps avoisinants. Pour utiliser cet abaissement de température, une solution de chlorure de calcium traverse les tubes de cuivre et va refroidir les corps qu'on veut congeler. Une pompe spéciale comprime les vapeurs d'éther méthylique dans un autre récipient, et l'opération est pour ainsi dire continue.

Dans le cas du *Frigorifique*, une chambre de machines placée à l'arrière produit le froid au moyen d'appareils doubles en cas de réparations ou d'accidents.

L'abaissement de température produit par le chlorure de calcium refroidit l'air à 0°. On a eu soin de dessécher préalablement cet air.

C'est cet air qui, dans le navire, est en contact avec la viande dans les chambres de la cale.

Pour y descendre, sous peine de contracter des angines, des refroidissements, les hommes doivent être habillés chaudement, et on ne fait usage à bord que de lampes de sûreté.

D'ailleurs, la coque du navire a été entourée, à l'intérieur, de matières peu conductrices de la chaleur, pour empêcher l'échauffement dû au contact de la mer, si chaude sous les tropiques.

Le 1er juin, jour du départ du *Frigorifique* de la rade de Buenos-Ayres, le *Courrier de la Plata* publiait un long article sur la curieuse installation des couches de demi-bœufs séparées par des lits de mouton, dans les flancs du navire, qui contenait cinquante mille kilogrammes de viande fraîche. La moitié de cette quantité de viande avait été offerte par le gouvernement de la province.

Le 9 juin on touchait à Bahia. Le chargement était dans un état parfait de conservation.

Le 11 juillet, à l'escale à Dakar, on croisait l'escadre de l'Atlantique du Sud, commandée par le contre-amiral Adam. M. Serval, chef d'état-major de la division navale, après une visite et un dîner à bord du *Frigorifique*, écrivait au commandant au nom de l'amiral :

« Non-seulement j'ai trouvé votre bœuf irréprochable, mais, privé de bonne viande depuis deux mois que j'ai quitté Brest, je me suis cru un instant en France, tant son goût absolument parfait m'a rappelé ce que j'avais mangé de meilleur. »

Le chirurgien de la *Thétis*, à son tour, après un examen sérieux, déclarait la viande bouillie et rôtie aussi bonne que fraîche.

La cargaison, à cette date, avait 41 jours de mer.

Le *Frigorifique*, arrivé au Havre au commencement de

juillet, s'arrêta en face des docks de Rouen le 11 juillet. Sa cargaison a été mise en vente à Paris, et les consommateurs se sont accordés à trouver excellente la viande ainsi conservée.

L'expérience, on peut le dire, a donc prononcé en faveur de cette entreprise intéressante.

5

Le *Parayuay*.

Le 13 août 1877, le curé de Saint-Mauront a procédé à la bénédiction du bateau à vapeur *le Paraguay*.

Le *Paraguay* est un navire de 1500 à 1700 tonnes, tout en fer, construit en Angleterre et acheté par une soixantaine de notabilités financières du Midi, et notamment de Marseille, pour tenter l'essai de l'importation et de la conservation des viandes d'Amérique, au moyen des appareils réfrigérants du système Carré-Julien.

Le *Paraguay* possède, à cet effet à l'intérieur deux caisses contenant, l'une cent vingt tonnes de viande, l'autre quarante tonnes, et sur le pont trois caisses contenant environ trente tonnes chacune, ce qui fait qu'à son retour de l'Amérique du Sud le navire sera chargé de deux cent cinquante tonnes de viande, qu'on espère rendre en Europe aussi fraîche et aussi saine qu'au lieu même où elle aura été abattue.

C'est avec l'appareil Carré, c'est-à-dire avec la chaleur, que le froid est produit.

Parti du bassin du Lazaret, le *Paraguay* ne s'arrêtera pour sa première étape qu'à Montevideo même. Il a à bord cinquante hommes pour les manœuvres et les machines, et est commandé par le capitaine Lefèvre.

6

Conservation des fruits par la glace.

Pendant que le *Frigorique* poursuit le cours de ses expériences pour la conservation par le froid des matières animales, on fait aux États-Unis une application de la glace à la conservation des fruits et à leur transport par les chemins de fer.

La Californie est une des contrées du monde qui produisent des fruits en plus grande abondance. Presque tous les fruits d'Europe et ceux des tropiques y viennent également à maturité.

On n'a pas eu jusqu'à présent d'autre manière de tirer parti des fruits, qui ne pouvaient trouver de débouché dans la consommation locale, que de les réduire à l'état de conserves.

C'est dans ce but qu'ont été fondées, à San Francisco, six grandes usines où l'on prépare les conserves de fruits sur une vaste échelle.

Les horticulteurs du pays, ne pouvant écouler leurs produits sur les marchés des deux villes, étaient lésés dans leurs intérêts, car les usines qui fabriquent les conserves se trouvant en présence d'un stock de fruits non vendus, font la loi aux producteurs et fixent elles-mêmes le prix qui leur convient.

En présence de cet état de choses, quelques horticulteurs, à l'occasion de l'Exposition de Philadelphie, eurent l'heureuse idée de tenter l'envoi de leurs récoltes sur les marchés de l'Est, en les expédiant dans des wagons munis d'appareils réfrigérants.

Ce premier essai ayant réussi, ils ont songé à établir un courant commercial plus large, plus régulier vers les

grands marchés de New-York Boston, Philadelphie et Chicago.

Les propriétaires des environs de San Francisco et de Sacramento ont fait construire cent wagons munis d'appareils réfrigérants, capables de conserver pendant plus d'un mois les fruits à l'état frais.

Les arrangements conclus avec la Compagnie du chemin de fer du Pacifique permettent de livrer régulièrement en dix jours, à New-York ou à Philadelphie, les fruits récoltés sur les bords de la baie de San Francisco.

7

Production de la glace par l'acide sulfureux.

Dans la machine à fabriquer la glace, on se sert d'éther ou d'ammoniaque, que l'on fait passer successivement de l'état gazeux à l'état liquide, et on utilise l'abaissement de température résultant du changement physique de ces corps pour produire la congélation de l'eau.

M. Raoul Pictet a substitué à ces deux agents le gaz acide sulfureux.

Le principe sur lequel est fondée la machine de M. Raoul Pictet pour la production de la glace, est donc le même que celui qui est mis à profit dans toutes les machines destinées à la production du froid artificiel.

En employant l'acide sulfureux anhydre, qui est liquide à 12 degrés au-dessous de zéro jusqu'à 10 degrés au-dessus, la pression développée est d'une atmosphère et demi ; à 25 degrés, la pression est de trois atmosphères et un quart ; à 34 degrés, la pression ne dépasse pas quatre atmosphères et demi.

Lorsque l'acide sulfureux est pur, il n'attaque pas les métaux ; son usage n'exige pas le graissage du piston

de la pompe à condensation. Toute la question se réduit donc à obtenir ce liquide en abondance et à un prix modique.

M. Pictet a eu l'idée d'obtenir l'acide sulfureux en décomposant l'acide sulfurique par le soufre lui-même, mode de préparation découvert par un chimiste belge, M. Melsens. On met un litre de soufre dans une cornue en fonte, et un filet d'acide sulfurique tombe sur ce soufre, porté à la température de 400 degrés. L'acide sulfureux se forme en abondance, mais il n'est pas pur : il faut le débarrasser de la vapeur d'eau, de l'acide sulfurique et du soufre qu'il entraîne avec lui. On lui fait donc traverser des vases où il trouve de l'acide sulfurique concentré. Il passe ensuite sur des filtres en coton, qui arrêtent les dernières particules de soufre. Enfin, il se rend dans un vase refroidi à — 10 degrés, dans lequel il se liquéfie. On l'obtient de cette manière pur et anhydre. On peut alors le conserver dans des récipients en métal.

La nouvelle machine à produire le froid se compose de trois parties : le *réfrigérant*, le *condenseur* et une *pompe à double effet*. Le réfrigérant est une cuve en tôle, où sont placées les bâches contenant l'eau à congeler. Cette cuve est sillonnée de tubes horizontaux, dans lesquels l'acide sulfureux se volatilise, et elle est occupée par un liquide qui résiste à la congélation : c'est de l'eau salée ou une solution de glycérine. Ce liquide transmet le froid des tubes aux bâches où l'eau doit être convertie en glace.

Un système de tubes semblable au précédent constitue le condenseur ; on fait circuler un courant d'eau froide autour de cet appareil.

La pompe à double effet opère la condensation du gaz ; elle est mise en mouvement par un moteur à vapeur. En comprimant le gaz, la pompe le rend liquide et le renvoie au réservoir d'où il est venu.

Le prix de revient de la glace produite par cette machine est d'environ un centime par kilogramme.

8

Le sulfure de carbone, agent de conservation des produits alimentaires.

Les moisissures et la putréfaction ne se produisent pas dans une atmosphère renfermant une petite quantité de vapeur de sulfure de carbone, produite à la température ordinaire. Un savant autrichien, M. Zollner, de Vienne, a fait à ce sujet des essais qui ont porté : 1° sur la détermination de la quantité minimum de sulfure de carbone dans l'atmosphère qui doit agir comme antiseptique; 2° sur la question de savoir si des substances conservées au moyen de cet agent restent comestibles.

M. Zollner a opéré dans divers vaisseaux en verre et en zinc. Ces derniers vases sont formés de cylindres de 70 centimètres de long et de 50 centimètres de diamètre. A leur partie supérieure est une gaîne, dans laquelle s'emboîte un couvercle formant joint hydraulique. Un tube, qui relie le haut et le bas, permet d'introduire dans le récipient une quantité déterminée de vapeur de sulfure de carbone pure.

20 kilogrammes de viande renfermés dans un de ces récipients s'y sont parfaitement conservés, en présence de 5 grammes de sulfure de carbone. On avait suspendu dans l'intérieur de la boîte la viande, renfermée dans un linge qui avait séjourné préalablement quarante-huit heures dans la même atmosphère protectrice. Au bout de trois ou quatre semaines, la viande était parfaitement conservée : une petite partie du jus seulement s'était écoulée.

Le temps de l'opération fut d'un mois environ, à une température qui varia de 25 à 33 degrés.

La même dose de sulfure de carbone suffit pour con-

server du pain, des légumes, des fruits de toute espèce, ainsi que leur jus. Cinq gouttes de sulfure de carbone par litre d'air détruisent toute espèce de ferment.

Les substances ainsi conservées peuvent servir à l'alimentation, quand on les a exposées quelque temps à l'air libre. Elles ressemblent entièrement aux substances analogues fraîches, tant pour le goût que pour l'aspect. On a constaté, enfin, que les conduits alimentaires ainsi conservés n'exercent aucune influence nuisible sur notre organisme.

Quand on ouvre les boîtes contenant les viandes conservées, elles exhalent toujours une odeur désagréable, due à la présence du sulfure de carbone ; mais cette odeur se dissipe par l'exposition à l'air, et disparaît tout à fait par la cuisson. Il reste cependant un arrière-goût d'acide gras volatil, qui rappelle le goût de faisandé ; mais, pour beaucoup deconsommateurs, cet arome n'a rien de désagréable.

Le sulfure de carbone paraît agir en coagulant l'albumine, diminuant la quantité d'eau dans les viandes fraîches, et détruisant le ferment qui provoque la décomposition putride.

9

Nouvel appareil de condensation des matières liquéfiables en suspension dans les gaz.

MM. E. Pelouze et P. Audouin sont parvenus à arrêter les vésicules (à l'état aériforme) en suspension dans le gaz d'éclairage, avant l'arrivée du gaz aux caisses à épuration, au moyen d'un choc contre des surfaces solides, après que ce gaz a traversé, sous une pression de 50 à 60 millimètres d'eau, une série d'orifices étroits pratiqués dans des parois métalliques.

Les appareils ont la forme de caisses parallélipipèdes,

ou de cloches en tôle, à parois minces. Ces parois sont percées de nombreuses séries de trous, d'un millimètre de diamètre. Après avoir traversé ces orifices, les jets gazeux sont projetés sur une surface solide fixe, maintenue à 2 ou 3 millimètres de distance des plaques percées de trous. Les globules liquides entraînés s'étranglent, en passant à travers les trous, se soudent et s'écrasent ensuite au contact du plan; ils acquièrent bientôt un poids qui les empêche de rester en suspension; ils s'écoulent alors sous forme d'un liquide facile à recueillir à mesure qu'il se produit. Par ce mécanisme, la condensation est instantanée, et les matières entraînées qui ne s'étaient pas déposées par le refroidissement pendant leur trajet, en contact avec de vastes surfaces, sont liquéfiées et coulent dans un espace de quelques millimètres.

Il est facile de constater que le gaz d'éclairage, aspiré par les extracteurs et se rendant aux caisses à épuration, contient encore en suspension des matières goudronneuses, qui n'ont pas été précipitées par le refroidissement. Pour cela, on fait passer un filet de gaz, sous une pression de 5 à 6 centimètres d'eau au moins, par un étroit orifice contenu dans une sorte d'entonnoir. Un morceau de papier blanc, couvrant l'orifice évasé de celui-ci et recevant le choc de la veine de gaz, se trouve instantanément noirci par un dépôt de matière goudronneuse; ce dépôt cesse de se produire, et le papier reste blanc, lorsque le gaz, soumis à cette épreuve, a traversé préalablement le condensateur.

Afin de compléter la condensation le plus possible, on a ajouté un premier système de plaques pour produire le premier choc; un second système semblable est placé près du premier, de manière à obtenir deux chocs successifs de veines gazeuses contre les écrans; cette disposition détermine une condensation complète. L'appareil a été rendu automatique, pour assurer le passage du gaz lorsque la production de l'usine augmente.

En équilibrant convenablement la cloche, on lui fait jouer le rôle de régulateur. Pour cela, elle se meut dans une gorge hydraulique qui permet de noyer le nombre d'orifices de passage du gaz dont le fonctionnement est jugé utile. Quand la pression augmente, c'est-à-dire quand la production du gaz croît, la cloche condensatrice s'élève, et un plus grand nombre d'ouvertures se trouvent démasquées, pour livrer passage au gaz. Au bout d'un temps plus ou moins long, on procède à un nettoyage. On le fait en peu d'instants, en plongeant la cloche dans un bain d'eau bouillante, laquelle fond le goudron qui peut boucher les orifices. L'inspection du manomètre indique le moment où cette opération devient nécessaire, l'encrassement déterminant une surélévation de la pression normale qui correspond à un bon fonctionnement de l'appareil.

On peut admettre que 9 à 10 kilogrammes de goudron sont condensés par l'effet du choc, pour 1000 mètres cubes de gaz, lorsque la température est relativement basse et lorsque l'usine est munie de réfrigérants puissants.

L'expérience a montré que le pouvoir éclairant du gaz n'a pas subi d'altération appréciable, lorsqu'il sort du condensateur.

Plusieurs grandes usines emploient cet appareil avec avantage.

10

Mortiers et pierres artificielles.

M. Ducourneau a imaginé une méthode, qui a été adoptée par les ingénieurs de la ville de Paris, pour reconnaître les bonnes qualités des ciments et mortiers à employer dans les constructions.

D'après un rapport de M. Brune, les fendillements des ciments purs ou mélangés proviennent toujours d'une cer-

taine quantité de fragments de chaux vive qu'ils renferment. Cette chaux s'éteint lentement, et par son augmentation de volume, elle fissure et désorganise au moins partiellement les enduits.

La neutralisation de cet excès de chaux était le moyen de prévenir ce fâcheux effet. Après plusieurs tentatives pour obtenir ce résultat, M. Ducourneau s'est arrêté à un mélange composé d'une poudre siliceuse très-fine délayée dans de l'acide azotique étendu d'eau. L'emploi de cet agrégat a donné un résultat des plus satisfaisants. Les enduits ainsi préparés ont une résistance considérable, et surtout parfaitement égale. L'application qui a été faite de cette méthode à la confection des ciments et enduits dans divers travaux publics, et notamment dans la construction des nouveaux forts de Paris, n'a pas donné un seul insuccès.

M. Ducourneau est aussi l'inventeur d'un procédé pour la fabrication d'une nouvelle *pierre artificielle*. On mélange de la chaux hydraulique avec de l'agrégat et de la pierre concassée, du marbre, du silex ou du sablon, suivant le produit qu'on veut obtenir. La résistance à la rupture dépend de la nature de la pierre employée. Faible avec de la pierre tendre, forte avec de la roche ou du marbre, cette résistance augmente beaucoup si on substitue le ciment à la chaux hydraulique.

Cette nouvelle pierre artificielle offre sur celles que l'on connaissait déjà un avantage capital. Elle peut se tailler, se scier ou se sculpter comme de la pierre ordinaire, de sorte qu'on peut lui donner dans le moule la forme la plus voisine de celle qu'elle doit avoir définitivement. Elle reçoit ensuite une dernière taille, qui l'amène au point voulu.

Le broyage des débris de pierre qu'il faut opérer, rend malheureusement assez coûteuse la fabrication de cette pierre artificielle. Le prix qui en résulte restreindra l'usage de cette matière aux lieux où il n'y a pas de bonne pierre de taille de grandes dimensions. Mais on pourrait

utiliser avec succès ce procédé pour la restauration des pierres dégradées dans les monuments. En faisant entrer dans sa composition la poudre d'une pierre de même nature que celle à restaurer, on arriverait à une identité presque complète.

Disons pourtant qu'il est nécessaire, pour juger de la résistance de ces mélanges et de l'effet que peut produire la petite quantité d'acide azotique employée, de connaître l'effet que peuvent amener, au bout de quelques années, les intempéries des saisons, ainsi que la manière dont ces pierres se comportent à la gelée et à l'humidité. La présence de l'acide azotique pourrait inspirer la crainte de voir apparaître du salpêtre, qui nuirait à la durée des constructions. Il est certain que des traces de salpêtre ont été reconnues dans les échantillons faits avec des débris de chantier.

M. Brune pense que l'on pourrait substituer à l'acide azotique un autre acide pour fabriquer l'agrégat.

Nous croyons devoir signaler et soumettre à l'attention des praticiens ces nouveaux procédés, qui seraient susceptibles de nombreuses et très-importantes applications dans l'art des constructions.

11

Le verre de phosphate de chaux.

On sait que l'acide phosphorique fondu passe à l'état vitreux. Ce fait conduisait à penser que les composés de l'acide phosphorique seraient susceptibles de former une sorte de verre. C'est, en effet, ce que M. Sidot a constaté. Ce chimiste a découvert que le phosphate acide de chaux se transforme, sous l'influence de la chaleur, en une substance cristallisée, qu'il a appelée *pyrophosphate de chaux*. En passant à l'état vitreux, ce sel abandonne une

partie de ses corps constituants, pour devenir probablement du phosphate de chaux tribasique.

Pour préparer le *verre phosphatique*, on chauffe le phosphate acide de chaux dans une capsule de fer émaillée, pour le rendre pâteux. On change ensuite de vase, on coule la matière dans une marmite bien propre, et on la porte au rouge sombre, en l'agitant avec une spatule de fer, pour éviter le boursouflement. On maintient cette température jusqu'à ce que toute la masse soit devenue vitreuse et transparente. Ce point étant atteint, on met la substance dans un creuset, on porte lentement sa température jusqu'au rouge blanc, et l'on entretient ce même degré de chaleur pendant deux heures environ, en agitant avec une baguette en fer pendant la première heure, pour faciliter l'expulsion des gaz et rendre la masse homogène.

On la laisse reposer une heure, puis on la coule, soit sur un disque métallique chaud, soit dans un mortier en métal, qu'on recouvre, dès que la couleur du verre est opérée, afin d'éviter un refroidissement brusque. Toutes ces précautions sont nécessaires pour éviter la rupture du verre pendant son refroidissement.

M. Sidot a pu couler par ce moyen des glaces de 40 centimètres de diamètre sur 6 millimètres d'épaisseur. Il a pu également couler ce verre dans des capsules en platine, ce qui lui a donné une masse assez volumineuse et très-limpide.

Le verre phosphatique est très-réfringent ; son indice de réfraction est à peu près le même que celui du crown-glass. Sa densité est 2,6. Il se laisse travailler comme le verre ordinaire, ce qui permet d'en faire des lentilles, des prismes, des verres à lunettes, etc.

Le verre de phosphate de chaux ne dissout pas tous les oxydes métalliques, comme le fait le verre ordinaire, mais il dissout très-bien les oxydes de cobalt et de chrome. En mélangeant ces oxydes au verre phosphatique, on imite les saphirs et les péridots.

Les saphirs phosphatés ont l'avantage de donner des feux rouge-violet, soit au soleil, soit à la lumière du gaz.

Ce verre n'est pas attaqué à froid par les acides, mais il est altéré par les acides bouillants et par la potasse. Comme il n'est pas attaqué par l'acide fluorhydrique, il serait précieux pour faire des lunettes à l'usage des ouvriers qui sont exposés aux vapeurs de cet acide en gravant sur verre. Le verre phosphatique peut encore servir à émailler les creusets en terre et la porcelaine dégourdie.

On entrevoit beaucoup d'autres applications de cette nouvelle matière, qui se présente avec tous les avantages du verre et du cristal; mais il faut se borner, pour le moment, à annoncer sa découverte.

12

Moyen nouveau pour la conservation du fer.

Préserver le fer de la rouille est chose très-difficile. Ce problème est pourtant l'un des plus importants de l'industrie, surtout depuis la grande extension qu'a prise l'emploi du fer dans les constructions et dans la marine. La galvanisation, moyen excellent de préservation du fer, coûte cher et enlève au métal quelques-unes de ses qualités. Un chimiste anglais, M. Barff, a fait des expériences qui ont conduit à un nouveau moyen de préserver le fer de la rouille.

Tout le monde sait qu'un morceau de fer exposé à l'influence de l'eau ou de l'air humide se rouille, c'est-à-dire que sa surface se recouvre d'une couche d'oxyde de fer. Il se forme d'abord du protoxyde de fer, qui devient ensuite du sesquioxyde. Ce dernier oxyde cède de son oxygène au fer non encore attaqué, et l'amène à l'état de protoxyde, et ainsi de suite; de sorte que de proche en proche, le métal s'altère entièrement.

Les effets de la rouille proviennent donc de l'instabilité des deux oxydes qui se forment sous l'influence de l'air.

Mais il existe un troisième oxyde de fer qui possède des caractères tout autres, car l'air humide et les acides sont sans action sur lui. C'est l'*oxyde de fer magnétique*, caractérisé par sa couleur noire.

M. Barff a remarqué que si un morceau de fer fortement chauffé est soumis à l'action de la vapeur d'eau surchauffée, il se recouvre d'une couche d'oxyde magnétique, plus ou moins épaisse, suivant la température et la durée de l'action.

La chambre dans laquelle on opère est-elle chauffée à environ 300 degrés centigrades, et l'action de la vapeur a-t-elle été continuée pendant cinq heures, on obtient une surface qui ne se rouillera pas à l'intérieur des habitations, ni par un degré modéré d'exposition à l'humidité. En portant la température jusqu'à 700 degrés centigrades pendant six ou sept heures, la surface du métal résistera à l'action de la lime et supportera l'exposition à à tous les degrés d'humidité.

La surface du fer n'est pas altérée par l'oxydation; seulement le métal devient noir. Le fer forgé conserve ses aspérités; si sa surface est polie, elle reste telle.

Si l'on pratique une solution de continuité dans le revêtement d'oxyde, la rouille se manifeste au point qui n'est pas garanti, mais l'oxydation reste limitée à ce point.

M. Barff a traité de cette manière des canons de fusil, des tuyaux, des vis, des verrous, des marmites en fonte, etc. On a laissé ces objets exposés à l'humidité et à la pluie sans qu'ils aient éprouvé la moindre altération.

13

La photomicrographie.

Les naturalistes se servent souvent du microscope solaire pour agrandir les objets qu'il veulent dessiner. Mais ces dessins offrent beaucoup de difficultés d'exécution. Pour conserver ces agrandissements, on a recours à la photographie, et c'est ainsi qu'on obtient les épreuves dites *photomicrographiques*, qui sont d'un grand secours dans l'histoire naturelle. M. Vogel a voulu se passer du microscope solaire ou de la lanterne magique de Bertsch pour obtenir ces mêmes épreuves photographiques.

Ce physicien est arrivé à photographier directement les images perçues avec le microscope ordinaire. Il s'est servi, pour son premier essai, d'une lame de mica, qu'il a posée sur la platine horizontale d'un microscope ordinaire, et il a combiné l'image formée par le microscope avec une petite chambre photographique munie d'un objectif simple, à vues, de quatre pouces de foyer environ. Les deux instruments furent placés de telle sorte que *la coïncidence des axes d'optique fût parfaite et que l'objectif de la chambre fût presque en contact avec l'oculaire du microscope.*

Le miroir réflecteur du microscope ayant projeté les rayons solaires à travers l'objet, on vit sur la glace dépolie une image très-brillante des cristaux du mica. La crémaillère du microscope permit d'avoir une image bien nette, et une épreuve photographique fut obtenue. 25 secondes d'exposition suffirent pour donner l'image des cristaux, avec un grossissement de 500 fois.

Pour appliquer cette méthode à la reproduction des objets naturels agrandis, il suffit d'une chambre noire, munie d'un objectif à paysage, à laquelle est adapté un

microscope dont l'éclairage est assez intense pour donner sur la glace dépolie une image de même dimension que celle observée directement.

L'objectif de la chambre noire doit être exempt de foyer chimique, et il faut opérer dans une pièce à l'abri de toute vibration.

Le microscope vertical peut servir, mais alors la chambre noire doit aussi être verticale, pour la coïncidence des axes optiques.

Pour concentrer la lumière, le meilleur moyen est de placer l'objectif au sommet d'un cône de rayons lumineux, dont l'axe coïncide avec celui du microscope. Ce danger, c'est-à-dire l'insuffisance de lumière, n'existe pas avec des objets opaques, car ils sont éclairés par une lentille convergente. Cette combinaison rend visibles les lignes les plus légères; mais lorsqu'on n'a pas besoin de les reproduire, le microscope seul suffit pour opérer.

On enlève d'abord l'objectif et on introduit le microscope dans l'ouverture, en arrêtant toute lumière étrangère, au moyen d'une toile épaisse ou d'un manche fixé à la chambre d'un côté et au tube du microscope de l'autre. En tournant la vis micrométrique du microscope pour éloigner l'objet de l'objectif, l'image apparaît brusquement sur la glace dépolie avec les dimensions résultant du grossissement produit par l'objectif amplifié par l'oculaire. Plus on éloigne la glace dépolie, plus l'image est agrandie.

Les choses ainsi disposées, on prend l'épreuve photographique, et l'on a ainsi, sans recourir au microscope solaire, l'image amplifiée de l'objet naturel que l'on veut conserver.

14

La photogravure; son état actuel.

On appelle *photogravure* l'art qui consiste à transformer une photographie en planche de métal propre à fournir, par le tirage, des gravures en taille douce ou en relief. La photogravure a pris, depuis quelques années, une grande importance. M. Rousselon a produit, en 1876, une quantité de planches gravées en cuivre, dont la surface représente 400 mètres carrés.

Les premières tentatives de photogravure remontent à l'origine même des recherches de Nicéphore Niepce, c'est-à-dire à l'année 1816; car il est très-remarquable que le premier inventeur de la photographie, Nicéphore Niepce, se proposait de produire directement des gravures par la lumière. Mais le problème ne fut résolu qu'en 1856, époque à laquelle le duc de Luynes fonda un prix pour l'impression des gravures photographiques par le charbon et les encres grasses.

Le problème ainsi posé paraissait insoluble. Cependant M. Poitevin remplit presque complétement les conditions du programme, en découvrant les propriétés de la gélatine bichromatée.

Quand elle a été exposée à la lumière, la gélatine mélangée de bichromate de potasse devient insoluble dans certains liquides, et ces mêmes liquides dissolvent parfaitement, au contraire, les parties qui n'ont pas été exposées à la lumière. Dès lors, si l'on expose à la lumière une glace revêtue de gélatine bichromatée, et qu'on place ensuite cette glace dans le dissolvant, celui-ci laisse intactes les portions altérées, et enlève toute la gélatine restée à son état primitif. Il en résulte une lame de gélatine bosselée, ayant une épaisseur variable. Toutes les

parties les plus éclairées, attaquées plus profondément, forment des saillies plus grandes; celles répondant à des demi-teintes, des saillies moindres ; les noirs présentent des creux. Lorsque la feuille, bien desséchée, est détachée de la glace, on reconnaît aisément au toucher les différences d'épaisseur.

On place la feuille de gélatine ainsi préparée et bien sèche entre une plaque de plomb pur, bien dressée, et un plan en acier poli; elle est soumise à une pression très-forte. Il en résulte, sur la lame de plomb, une empreinte, qui présente en creux tous les reliefs de la feuille de gélatine. Cette empreinte est ensuite transformée, par la galvanoplastie, en une planche de cuivre, dans laquelle les creux correspondent aux ombres et les saillies aux parties plus ou moins éclairées. Quand on tire une épreuve au moyen de cette planche et d'une encre gélatineuse, on obtient des dessins en *photoglyptie* qui reproduisent fidèlement l'épreuve photographique.

La découverte de M. Poitevin fut le point de départ d'un groupe d'industries nouvelles, dont l'importance augmente chaque jour.

La photoglyptie, qui est une des principales applications du procédé Poitevin, fut inventée vers 1865 par M. Wooldbury.

Cette méthode laisse aux épreuves l'aspect que donne la photographie, ainsi que l'authenticité qui résulte d'un procédé sans retouches. Elle est appliquée dans un atelier établi à Asnières, et fournit environ 35 000 épreuves par mois.

On se borne dans cet atelier à reproduire industriellement le procédé de M. Wooldbury. Tout se réduit à produire une plaque de gélatine bichromatée, dont les parties influencées par la lumière et devenues insolubles présentent, après le traitement, des reliefs très-marqués. Ces reliefs, quand ils sont secs, sont tellement durs, qu'une pression d'un millier d'atmosphères les fait entrer dans une plaque métallique de zinc, de cuivre, ou

même d'un alliage de plomb et d'antimoine, de manière à y produire une impression en creux qui retrace, sous une faible profondeur, tous les détails des objets photographiés. La gélatine ressort intacte après cette opération, en conservant tous ses reliefs, et elle est prête à donner d'autres impressions semblables. On tire des épreuves avec ces planches métalliques en creux, en employant une encre gélatineuse colorée.

Les planches ainsi obtenues présentent des modelés et des demi-teintes parfaites, provenant de l'épaisseur variable de l'encre colorée, qui est restée transparente, et dont l'excès a été refoulé au dehors de l'image par l'action du tirage.

La *photogravure*, c'est-à-dire le tirage à l'encre grasse de planches photographiques, résulte des perfectionnements apportés aux procédés de M. Wooldbury. Elle a déjà été le sujet de nombreuses recherches, soit qu'on ait voulu approfondir les planches par morsure, soit qu'on ait opéré par moulage et galvanoplastie. Quel que soit le procédé employé pour obtenir une planche métallique qui puisse tirer avec de l'encre grasse, il faut produire un grain retenant l'encre opaque, qui soit en plus grande quantité dans les noirs et les teintes, et plus rare sur les parties claires. M. Rousselon a voulu que ce grain fût produit par l'action même de la lumière, et il y est heureusement parvenu par le moyen suivant :

La plaque de gélatine bichromatée, après avoir été impressionnée par la lumière, est reportée par la pression sur une masse de plomb, qui en reçoit le décalque en creux; puis la galvanoplastie transforme, par un contre-moulage, cette gravure en une planche de cuivre en creux, laquelle enfin, étant aciérée, peut fournir de nombreux tirages. Pour d'autres reproductions, on conserve pour la galvanoplastie la matrice en plomb et même la plaque en gélatine, qui peut produire de nouvelles matrices sur du plomb.

On peut ainsi multiplier indéfiniment une photogra-

phie et en tirer de véritables gravures. L'art rêvé par Nicéphore Niepce, en 1816, est donc aujourd'hui devenu une réalité. La science et l'industrie ont à leur disposition les moyens de rendre les épreuves photographiques inaltérables, éternelles, puisqu'on en fait de véritables planches de gravures, que l'on tire en taille douce ou en typographie.

15

Appareil de M. Henri Giffard pour préparer en grand le gaz hydrogène destiné aux ascensions aérostatiques. — Le ballon captif de l'Exposition de 1878.

L'air est environ quatorze fois et demie plus lourd que le gaz hydrogène. Ce dernier gaz est le plus léger de tous les corps connus. C'est en raison de cette propriété que l'hydrogène a été utilisé pour gonfler les aérostats. Mais, dans la pratique, on remplace presque toujours l'hydrogène par le gaz de l'éclairage, à cause du bon marché relatif de celui-ci, et parce qu'il se trouve tout préparé dans les usines.

Cependant le gaz de l'éclairage, bien plus lourd que l'hydrogène, offre beaucoup moins d'avantages que ce dernier pour le gonflement des ballons. Les aéronautes auraient donc un grand intérêt à la préparation économique du gaz hydrogène.

M. Henri Giffard, qui doit établir à l'Exposition de 1878 un ballon captif d'une dimension gigantesque, a imaginé un procédé nouveau pour la préparation en grand de l'hydrogène.

M. Giffard se sert, pour la préparation du gaz hydrogène en grand, de deux appareils, l'un qui fonctionne par voie sèche, l'autre qui opère par voie humide.

Le procédé par la voie sèche est fondé sur la réduction de l'oxyde de fer naturel, par l'oxyde de carbone, et sur la décomposition de la vapeur d'eau par le fer qui a

été ramené à l'état métallique dans la réaction précédente.

On conduit l'opération de la manière suivante :

Un four en terre réfractaire est rempli de coke; un second four est plein de menus fragments de minerai d'oxyde de fer naturel. A l'intérieur, les parois de ces fours forment des retraits, de manière que la matière concassée soit enveloppée en haut et en bas d'espaces annulaires libres. Le coke du second four est allumé par en bas; une machine soufflante y lance de l'air par des tuyères, de sorte que la combustion se fait dans le foyer avec beaucoup d'énergie.

La masse inférieure devient incandescente, mais la masse supérieure reste à une température plus basse que celle où se forme l'oxyde de carbone. L'oxyde de carbone se produit donc dans ce premier four. Il s'échappe à la partie supérieure du coke par l'espace annulaire, et traverse un cylindre rempli d'une matière réfractaire divisée, où il se dépouille, par filtration, des cendres qu'il entraîne. Le gaz arrive, par un conduit, à la partie inférieure du second four, c'est-à-dire du four à oxyde de fer. Là l'oxyde de carbone traverse le minerai, et sort à sa partie supérieure. Il réduit l'oxyde de fer, convertit sa surface en fer métallique, et se transforme en acide carbonique, qui s'échappe par une cheminée. Lorsque la réduction du minerai est opérée, on fait passer dans sa masse un courant de vapeur d'eau. Le fer réduit s'empare de l'oxygène de l'eau et l'hydrogène se dégage. On fait traverser à ce gaz un réfrigérant, et on le sèche à travers un épurateur à chaux.

Après la décomposition de l'eau, le fer se trouve de nouveau oxydé. On fait arriver une deuxième fois l'oxyde de carbone, qui opère une nouvelle réduction et rend le fer propre à décomposer de nouveau la vapeur d'eau. On répète ainsi cette opération d'une manière presque indéfinie.

On peut obtenir, par ce procédé, du gaz hydrogène au prix de quatre centimes et demi le mètre cube.

Voici maintenant le procédé par la voie humide.

Tout le monde sait que la préparation de l'hydrogène par voie humide se faisait autrefois dans des tonneaux contenant du fer et de l'eau, dans lesquels on versait l'acide sulfurique nécessaire pour la décomposition de l'eau et la production du gaz. Dans cette opération, on était gêné par la production du sulfate de fer. M. Giffard est parvenu à se débarrasser du sulfate de fer par les moyens suivants.

M. Giffard se sert d'une de ces chaudières, dites *générateurs*, qui servent à produire la vapeur d'eau dans les usines. La tournure de fer, introduite dans ce générateur, en remplit l'espace jusqu'à une plaque inférieure percée de trous, qui forme un double fond. On fait arriver l'eau mélangée d'acide sulfurique par la partie inférieure du vase; le liquide acide s'y élève et dissout le fer, en produisant du gaz hydrogène en abondance. Le sulfate de fer formé s'écoule, à l'état de dissolution, par un tube, et se déverse dans un grand bac. L'eau acidulée soulève, en bouillonnant, la tournure de fer, et les éléments de la réaction sont toujours en contact si intime, que la production du gaz, à poids égal de substances, est environ trente fois plus grande qu'avec les appareils ordinaires.

Le générateur dans lequel s'opère la réaction est garni à l'intérieur d'épaisses feuilles de plomb, métal inattaquable à froid par l'acide sulfurique.

Pour assurer le fonctionnement régulier de ce système, il a fallu imaginer une série de dispositifs ingénieux, qu'il serait superflu de décrire ici.

M. Giffard s'est décidé à se servir du procédé par la voie humide pour produire les vingt mille mètres cubes de gaz nécessaires au gonflement du grand ballon captif, qui sera l'une des curiosités de l'Exposition de 1878. Il aurait été, en effet, dangereux de faire fonctionner un appareil à feu à côté d'une grande masse de gaz inflammable.

L'appareil que nous venons de décrire fonctionne

depuis plus d'un an, dans l'usine de MM. Flaud, près le Champ-de-Mars. M. Giffard s'en est servi pour gonfler plusieurs ballons que l'on a vus planer pendant l'été de 1877 au-dessus de Paris.

16

Le pavage en bois et le pavage en fonte.

Le pavage en bois, qui est en usage dans plusieurs quartiers de Londres, est soumis en ce moment, à Paris, à quelques essais. Sans parler du pavage en bois qui est établi depuis plusieurs années aux abords du pont Saint-Michel, devant la fontaine de ce nom, on a fait, en 1877, rue Saint-Georges, un nouvel essai de ce système.

Le pavage en bois établi rue Saint-Georges est le même que celui qui est employé à Londres depuis 1875. Voici comment il est établi.

Toute la terre qui se trouvait sous les anciens pavés, est passée au crible, puis étendue très-régulièrement sur le sol. On pose par-dessus des planches en sapin goudronnées, de 4 centimètres d'épaisseur. On place sur ces planches, côte à côte, des billots en bois de sapin, ayant 23 centimètres de long, sur 12 de haut et 8 d'épaisseur. Entre ces rangs transversaux, on cloue, sur toute la largeur de la rue, un liteau maintenant un écartement de 3 centimètres. On comble ce vide avec du goudron mélangé de gravier, ce qui donne une matière aussi solide que du ciment. Sur toute la surface, on répand du gravier fin, pour achever le travail. Les voitures peuvent rouler immédiatement sur ce pavé de bois.

A côté des bons résultats fournis par le pavage en bois en Angleterre et à Paris, il n'est pas hors de propos de signaler les résultats contraires que l'on a obtenus en Allemagne du pavage en fonte.

En 1852, on fit à Berlin, dans *Threadneedle sheet* un

pavage constitué par des blocs de ciment dur encadrés avec du bois et de la fonte. En 1853, une détérioration sensible de ce pavé de fer était constatée. Les entrepreneurs obtinrent la permission de rétablir la chaussée dans de meilleures conditions, ce qui fut exécuté en 1854. Cependant, en juin 1855, la chaussée était en si mauvais état, qu'il fallut la refaire complétement, en faisant d'ailleurs usage d'un autre système que celui qui avait été adopté d'abord.

A cette époque, on essaya dans *Leadenstreet* un pavage en fonte, connu sous le nom de *castiron cellular pavement*. Dans cette rue circulent environ 45 000 voitures en douze heures. A la fin de 1856, ce pavé était devenu très-défectueux. On l'arracha, et on le remit sur une couche de béton aggloméré, en remplissant les joints avec la même matière. Il se détériora bientôt, et fut remplacé par du pavé ordinaire en béton.

On essaya encore, en 1862, un pavage de ce genre avec des blocs de fonte carrés, dans *Poultry street*, rue où circulent 11 000 voitures par jour.

On avait disposé, en même temps, le long des parements de trottoirs, des bandes de fer, pour faciliter le mouvement des voitures sur les abords. Ce pavage était tout à fait usé en 1863; il fallut le démolir, et en 1865 on le remplaça par du granit.

Toutes sortes de reproches ont été adressés au pavé de fonte. La circulation y produit une impression désagréable; les chevaux deviennent nerveux, les piétons marchent difficilement, la fonte produit un son assourdissant, et la pluie y détermine une boue insupportable.

Ces inconvénients ont paru assez graves pour que la commission municipale allemande ait rejeté définitivement ce système.

Donc, anathème au pavage en fer, encouragement et faveur au pavage en bois, telle est la formule du jour. Quant au pavé de grès, on n'en dit ni bien ni mal; seulement on le conserve, et cela lui suffit.

17

Le travail du granit à la limaille de fonte.

On a beaucoup remarqué à l'Exposition de Philadelphie un procédé nouveau pour tailler le granit. Ce procédé sera surtout utile aux architectes, puisqu'il concerne principalement les constructions. L'idée nouvelle, réalisée par MM. Struthers, c'est d'employer au lieu de sable, pour arroser la scie, de la fonte durcie amenée à un état de division extrême.

Pour réduire la fonte à cet état, on dirige un jet de vapeur d'eau sur un mince jet de fonte liquide, qui se trouve ainsi amenée à l'état de poussière. Le métal, divisé en grains d'un diamètre de cinq à six dixièmes de millimètre, tombe dans l'eau froide, et acquiert, par cette sorte de trempe, une dûreté extrême.

Pour travailler le granit, on place cette poudre sous une scie de fer doux, en même temps qu'on amène un courant d'eau. Les grains de fonte s'usent peu à peu, et le granit est scié par le frottement continu de la poussière métallique.

18

Chauffage combiné par l'air et par l'eau.

On a fait fonctionner, tout récemment, à Paris, un système de chauffage imaginé par M. Lemeunier. Ce système consiste en une série de bouillottes où l'eau circule comme dans un thermosiphon. L'air pris à l'extérieur est réchauffé au contact des bouillottes avant de circuler dans les espaces qui doivent être chauffés. Le chauffage

des grands édifices se fait à l'aide des mêmes dispositions, sans modification importante; on les applique aussi aux appartements et aux wagons de chemin de fer.

On a installé au Jardin d'Acclimatation un appareil qui peut porter, en une heure, de + 10 à + 60 degrés un volume de 3000 mètres cubes d'air.

Au point de vue de l'économie, nous ne saurions apprécier ce nouveau calorifère; mais il paraît réaliser fort bien les conditions de sécurité et de propreté désirables.

Une compagnie de chemin de fer fait étudier en ce moment ce système de chauffage appliqué aux wagons. On pourra donc être prochainement fixé sur le côté économique de cette question générale, c'est-à-dire sur le chauffage par l'eau et l'air chauds combinés, mis à l'ordre du jour de l'industrie depuis assez longtemps.

19

Le pétrole employé au chauffage des chaudières à vapeur.

On a découvert récemment, en Italie, un procédé nouveau pour employer le pétrole à chauffer les machines à vapeur. L'amiante, minéral qui a la propriété de résister à l'action du feu, est le corps qui sert à faire brûler le pétrole sous la chaudière. On fait arriver l'huile minérale à la surface d'un lit d'amiante; l'huile y brûle, et la faible conductibilité calorifique de l'amiante maintient, au-dessous de la couche en combustion, la température assez basse pour que le papier ne puisse y prendre feu. La chaleur est ainsi concentrée tout entière à l'intérieur du foyer.

On peut, en outre, fabriquer avec de l'amiante une enveloppe inaltérable au feu, et qui forme un isolant parfait. On l'applique à l'extérieur de la chaudière et sur les parties intérieures qu'il est inutile de chauffer. On peut poser la main sur les endroits garnis d'amiante, sans souffrir de la chaleur.

On a fait à Londres des expériences avec ce nouveau mode de chauffage, et l'on a obtenu d'excellents résultats. Ces essais sont importants pour l'industrie, qui trouverait un débouché utile à un produit que la nature continue de fournir avec une extrême abondance.

20

La *mataziette* et la catastrophe du fort de Joux.

On n'a pas oublié la catastrophe du fort de Joux, arrivée le 18 janvier 1877. L'explosion fut causée par une matière explosive que l'on appelle dans les ateliers la *mataziette*, et qui est un mélange de nitroglycérine, de sable et de craie, coloré avec de l'ocre.

En 1875, M. Biet établit dans le canton de Genève, près de Satigny, une fabrique de cette matière, dans la localité connue sous le nom des Moulins-Fabry. Mais au bout de quelque temps cette fabrique sauta, et l'accident fit plusieurs victimes.

C'est un événement semblable qui est arrivé au fort de Joux, dans les circonstances suivantes.

Six tonneaux contenant de la mataziette avaient été envoyés clandestinement à Pontarlier, en les déclarant comme contenant de l'engrais. Mais la douane française des Verrières, ayant reconnu la nature de ce dangereux produit, en opéra la saisie, et fit déposer les tonneaux au fort de Joux.

Le chemin de fer ayant refusé de se charger du transport de ces tonneaux, on envoya des chariots au fort, pour les emporter. Toutes sortes de précautions furent prises pour éviter un accident pendant le chargement des tonneaux sur les chariots ; mais le 18 janvier, vers quatre heures et demie du soir, ils firent explosion, on ne sait par quelle cause. Par l'épouvantable commotion qui en

résulta, tout le Fort-Neuf fut détruit; d'énormes blocs de maçonnerie furent lancés sur la route qui passe entre le Vieux-Fort et le Fort-Neuf. Le bruit de l'explosion fut entendu à plusieurs lieues à la ronde; le sol trembla à une grande distance, et on ne vit plus que des décombres sur l'emplacement du Fort-Neuf.

Heureusement la garnison était dans le Vieux-Fort au moment de cet accident. Huit soldats seulement gardaient le Fort-Neuf. Quelques-uns qui se promenaient sous les murs, furent grièvement blessés, et dans la soirée on releva dix cadavres de soldats ou d'ouvriers ensevelis sous les ruines. Que serait-il arrivé si la poudrière du fort eût également fait explosion?

Quand on cherche à expliquer la cause de ce sinistre, on ne la trouve que dans la mauvaise fabrication de la mataziette. Comme la dynamite, dont elle n'est qu'une variété, la mataziette est, avons-nous dit, un mélange de nitroglycérine, de sable et de craie. Sans doute ce produit, fabriqué par des ouvriers peu attentifs, avait été préparé avec négligence, et la nitroglycérine n'avait pas été entièrement absorbée par le sable et la craie. Elle a donc pu se rassembler en partie au fond des tonneaux. C'est ce que l'on observe avec les dynamites mal préparées. Pendant le transport d'un des tonneaux, la nitroglycérine libre et séparée de la masse a sans doute choqué le fond du tonneau, ce qui aura suffi pour produire sa détonation.

La catastrophe du fort de Joux doit engager à redoubler les précautions que l'on prend communément dans le maniement des matières explosives. Mais surtout elle prescrit de sévir rigoureusement contre toute fabrication clandestine de substances explosives et contre leur expédition par les chemins de fer sous des noms détournés.

21

Nouvelle poudre de guerre, fulmi-coton baryteux.

Une nouvelle poudre explosive a été essayée en Angleterre en 1877. Elle est formée de fulmi-coton additionné d'azotate de baryte en poudre.

M. Mackie, remarquant que le coton-poudre ne contient pas assez d'oxygène pour donner tout l'effet explosible que l'on peut en attendre, a eu l'idée d'ajouter au fulmi-coton un corps riche en oxygène, l'azotate de baryte. D'après les expériences de M. Berthelot, la puissance d'une matière explosive est à peu près proportionnelle à la quantité d'oxygène qu'elle contient. La pratique a confirmé cette relation en ce qui concerne le nouvel explosif. Les obus chargés avec le fulmi-coton baryteux ont produit des effets destructeurs énormes, dans une casemate où les obus ordinaires n'avaient fait en terre que l'*entonnoir* bien connu des artilleurs.

Hâtons-nous de dire que la nouvelle poudre offre plus de sécurité que le fulmi-coton. On a fait tomber de 5 mètres de hauteur un poids en fer de 500 kilogrammes sur une caisse renfermant 12 livres de la nouvelle poudre, sans qu'aucune inflammation se soit produite. Un baril, contenant 40 livres de cartouches pleines de cette poudre, fut placé sur des fagots trempés dans du goudron, puis on alluma le tout. Les cartouches prirent feu au bout de quatre minutes, et brûlèrent sans faire explosion. Le frottement ne fait pas détoner cette poudre. Si l'on frappe à coups de marteau, sur une enclume de fer, une cartouche contenant le fulmi-coton baryteux, on ne peut réussir à la faire détoner.

Il y aurait donc, avec la nouvelle poudre à canon, plus de puissance explosive qu'avec le fulmi-coton simple, et son maniement ne s'accompagnerait d'aucun danger.

22

La poudre à canon américaine.

Ce qui occasionne la rupture du canon des armes à feu, c'est la trop grande vitesse de propagation de l'inflammation de la poudre au moment de l'explosion. Un métal résiste bien plus difficilement à un effort considérable brusquement produit qu'à une pression, même exagérée, qui se développe progressivement. C'est pour cela que la poudre à canon ordinaire l'emporte sur les poudres explosives nouvelles, bien que la puissance de ces dernières soit bien supérieure. L'âme d'aucun canon ne pourrait supporter longtemps les efforts produits par l'explosion du fulmi-coton, encore moins de ceux de la dynamite, ou de la nitroglycérine.

Si l'on étudie de près ce qui se passe dans l'inflammation d'une charge de poudre en grains, on reconnaît que les premiers gaz formés provoquent le départ du projectile, qui avance dans l'âme et laisse libre l'espace où s'est accomplie la combustion de la poudre. Au moment où le feu se communique au centre des grains de poudre, il ne se produit plus assez de gaz pour compenser l'augmentation de volume de la chambre des gaz. Ce reste de grains de poudre ne s'enflamme donc pas et n'est pas utilisé.

C'est d'après cette dernière remarque qu'un officier américain, M. Tottu, a eu l'idée de composer une poudre dans laquelle le centre du grain est formé de coton-poudre et le reste de poudre ordinaire.

Le noyau de coton-poudre employé est sphérique ; son diamètre est une faible fraction millimètre, et l'enveloppe de poudre ordinaire est d'une épaisseur moitié moindre. En faisant explosion dans un espace relativement grand,

cette poudre fournit un abondant dégagement de gaz, qui maintient la pression dans l'âme de la pièce, et n'exerce aucun effet destructif sur le canon.

D'après M. Tottu, la quantité de poudre ordinaire à gros grain qui sort tout enflammée du canon sans se brûler, et qui est, par conséquent, entièrement perdue quant à l'effet explosif, s'élève souvent à 60 0/0 de la charge. Le noyau de fulmi-coton de la nouvelle poudre fait éviter cette perte. Ajoutons que la poudre américaine est plus légère que l'ancienne, et que son effet sur le projectile est environ quatre fois celui de la poudre ordinaire.

Le principe qui a dirigé l'inventeur américain est fort rationnel, et si toutes les prévisions de M. Tottu se réalisent, on ne peut mettre en doute que la poudre américaine ne soit bientôt généralement adoptée.

23

La sébastine, nouvelle substance explosible.

Une nouvelle poudre explosive a été inventée par M. Falmeljelm, de Stockholm. La terre employée dans la composition de la dynamite ordinaire est remplacée par une espèce de charbon de bois très-poreux et doué d'un pouvoir absorbant très-considérable.

La carbonisation doit détruire toutes les matières organiques. Pour cela, on prend de jeunes arbres, des pousses ou des branches de peuplier, de coudrier ou d'aune; on les fait brûler en plein air; une fois le bois consumé, il ne faut pas éteindre le feu avec de l'eau, mais il faut le laisser s'éteindre de lui-même.

En opérant ainsi, le charbon est très-poreux et très-inflammable; il peut absorber près de dix fois son poids de nitroglycérine. On pulvérise ce charbon dans un

mortier en bois, sans le réduire en une poudre trop fine, car il perdrait son pouvoir absorbant. Les mêmes qualités peuvent être aussi acquises par le charbon de sapin, pourvu qu'il soit brûlé une deuxième fois dans un four spécial.

Le mélange des différentes espèces de charbon de bois peut donner un produit qui possède tout le pouvoir absorbant nécessaire et de nature à former un agent explosif remplissant les conditions voulues. Le charbon de bois n'absorbe pas seulement la nitroglycérine, il joue encore un rôle important dans la combustion. La nitroglycérine, en détonant, donne de l'acide carbonique, de l'azote et de l'oxygène. Dans l'explosion de la dynamite à base inerte, l'oxygène n'est pas utilisé, tandis qu'avec ce nouveau composé, cet oxygène est employé à brûler une partie du charbon de bois, ce qui augmente le développement de la chaleur et la tension des gaz Mais, comme la quantité de charbon de bois nécessaire pour absorber complétement la nitroglycérine est beaucoup plus considérable que celle qui peut réduire en acide carbonique l'oxygène formé dans l'explosion, l'inventeur ajoute à cette poudre un sel donnant lieu, par sa combustion, à de l'oxygène, qui contribue à brûler le reste du charbon de terre. Le nitrate de potasse convient à cet effet, il est sans danger et augmente la force explosive du mélange.

La composition de cette nouvelle poudre dépend de l'usage auquel on la destine et des effets qu'on veut obtenir. Le composé le plus fort, et pour lequel il n'existe aucun risque de séparation de la nitroglycérine, est formé de 78 parties de nitroglycérine en poids, de 14 de charbon de bois et de 8 d'azotate de potasse. Les proportions varient ensuite suivant les degrés de force à produire.

La deuxième qualité est formée de 68 parties de nitroglycérine, 20 de charbon de bois et 12 de nitrate de potasse.

On estime que l'augmentation d'effet résultant de la

plus grande rapidité de l'explosion de cette poudre sera de 10 0/0.

Les proportions des composants peuvent varier de plusieurs manières; mais l'inventeur croit que ces variations doivent rester comprises entre 50 et 80 0/0 de nitroglycérine, 15 et 35 0/0 de charbon de bois, et 5 et 20 0/0 de nitrate de potasse.

24

Le canon Uchatius.

La *Gazette de Cologne* a publié sur la fabrication du canon autrichien, dit *canon Uchatius*, ou *canon de bronze-acier*, les détails suivants, qui offrent de l'intérêt.

« On sait que, pour transformer son artillerie, l'armée autrichienne s'est vue forcée de renoncer à l'emploi de l'acier de fonte, parce que, ne pouvant se procurer en Autriche cette matière, soit en quantité suffisante, soit de la qualité désirable, elle ne voulait pas se placer sous la dépendance de l'étranger en la faisant venir d'un autre pays à un prix élevé. Poussé par la nécessité, on se décida donc à conserver dans cette œuvre de reconstruction le matériel existant, c'est-à-dire le bronze de canon, composé de neuf parties de cuivre et d'une d'étain, mais à l'utiliser d'une manière plus conforme au but que l'on se proposait d'atteindre.

« Dans l'ancienne méthode, le bronze fondu était coulé en plein dans les moules d'argile ou de sable maintenus debout, et l'on ménageait sur la pièce de canon ce qu'on appelle une « tête de coulée » en métal en fusion. Cette tête de coulée était destinée à exercer par son poids une pression sur le métal du canon placé au-dessous d'elle, et à lui assurer au moment du refroidissement une plus grande densité.

« Avec ce procédé de la coulée en plein, employé jusqu'ici dans la plupart des fonderies, — procédé introduit du reste pour la première fois en 1744 par Maritz pour remplacer dans les fonderies de la marine française le système de la coulée en

creux sur un noyau plein, — le durcissement du métal en fusion a lieu d'abord près des parois du moule, et finalement à l'intérieur de la masse ; il en résulte que le métal extérieur est plus homogène, plus dense, tandis qu'à l'intérieur il est plus poreux et renferme souvent de fortes proportions d'un alliage mou, riche en étain, qui constitue ce qu'on appelle des taches d'étain.

« En raison de la dureté moins grande des parties de métal situées, après le forage, à la surface intérieure de la pièce, cette dernière était très-exposée, dans les canons lisses, à la formation de creux, et dans les canons rayés, par exemple dans le système français de la Hitte, à de profondes rigoles qui étaient creusées par les ailettes conductrices du projectile et qui rendaient les tubes impropres au service.

« On a donc cherché, en Autriche, à remédier à ces inconvénients ; et le chevalier d'Uchatius, directeur de l'arsenal de Vienne, a fait adopter un procédé complexe dont les éléments avaient été inventés et appliqués par d'autres longtemps auparavant. En effet, dès 1862, aux États-Unis, afin d'obtenir à l'intérieur du tube un métal plus dense et plus résistant, le major Rodman avait remis en usage la coulée à vide, sur un noyau de fer creux, à travers lequel on pompait de l'eau sans discontinuer. Le métal en fusion, fer de fonte ou bronze, durcissait tout d'abord autour de ce noyau, puis enfin auprès des parois du moule ; on obtenait de cette façon un métal dense et résistant à la surface de l'âme de la pièce. De plus, dès l'année 1865, sir Joseph Withworth, en Angleterre, s'était servi, au lieu de l'ancienne tête de coulée pour la fonte des grandes masses d'acier, d'une presse à piston qui s'ajustait exactement au moule, et qui, pendant le refroidissement, pesait fortement, à l'aide de machines hydrauliques, sur toute la surface du métal brûlant.

« Ce sont ces deux procédés que s'est appropriés M. d'Uchatius pour la fonte des nouveaux canons de bronze, en ajoutant au métal un peu de phosphore. Il a adopté la coulée à vide sur le noyau de fer refroidi par l'eau (procédé Rodman), et en même temps la compression hydraulique du métal pendant son refroidissement (procédé Withworth). Il a donné au métal plus dur, plus dense, ainsi obtenu, le nom arbitraire de *bronze acier*.

« Il ne saurait donc être question, à propos de cette fabrication, ni d'une invention de M. d'Uchatius, ni d'un secret.

« D'ailleurs, il faut reconnaître que l'Autriche, en faisant de nécessité vertu, s'est procuré un matériel d'artillerie meilleur

que tous ceux qu'elle avait eus jusqu'ici. Néanmoins, ce matériel ne saurait soutenir la comparaison avec les pièces de canon d'acier fondu que l'Autriche devra aussi adopter avant peu d'une façon ou d'une autre, surtout pour les pièces de gros calibre, si elle veut se tenir au niveau des progrès de notre temps. »

D'après des renseignements récents, le canon Uchatius serait adopté en Prusse; il remplacerait le canon Krüpp.

25

L'albertite, nouveau minérai combustible.

On exploite à New-Brunswick, sous le nom d'*albertite*, un minerai très-léger, ayant l'aspect de la poix et qui accompagne les schistes bitumineux. On le considère soit comme du charbon véritable, soit comme une espèce de jais, dérivé de l'asphalte. Sa couleur est noire, sa cassure brillante et sa structure amorphe. Il se distingue de l'asphalte par sa faible cohésion et par la différence de sa solubilité dans quelques liquides. Il ne contient pas de substances organiques et se rencontre en veines, mais jamais en couches compactes.

Les filons sont ordinairement irréguliers, presque verticaux, et leur épaisseur varie de 30 à 500 millimètres. Ce minerai s'exploite à 300 mètres de profondeur. Les schistes bitumineux dont il est enveloppé, sont abondamment pourvus de débris de fossiles, dont la majeure partie appartient à des poissons. L'albertite peut donc provenir de ces restes d'une faune disparue.

Depuis environ douze ans, 154 800 tonnes d'albertite ont été expédiées en Amérique. On s'en sert pour fabriquer une sorte d'huile de schiste et du gaz d'éclairage.

26

La colle d'algues du Japon.

Parmi les documents japonais fournis par l'Exposition de Philadelphie, M. Bernardin a distingué la colle d'algues, ou *kanten*, colle végétale, propre à remplacer la colle de poisson et qui est préparée avec le *Gelidum corneum*.

Pour préparer la colle d'algues du Japon, on prend l'algue, nommée au Japon *tengusa*, et on la lave avec soin; on la fait ensuite bouillir, pour produire un extrait gélatineux, qui est coulé dans des boîtes prismatiques. Cet extrait prend de la consistance en se refroidissant; on peut ensuite le diviser en prismes un pied de longueur.

L'excès d'eau s'enlève par un procédé très-ingénieux: les prismes de gélatine sont exposés à l'air pendant une nuit froide et se gèlent; le jour suivant, le soleil fait fondre la glace; l'eau s'écoule, laissant une substance blanche, cornée, très-légère, facilement soluble dans l'eau chaude et se prenant en gelée très-consistante par le refroidissement.

Cette matière est applicable à de nombreux usages. Elle sert pour préparer des gelées, clarifier des liquides, comme succédané de la colle de poisson, dans la confection des formes des mouleurs en plâtre. On peut l'appliquer à tous les usages de la gélatine.

27

Nouvelle application de l'ébonite.

La *Revue industrielle* raconte qu'un inventeur américain a proposé de substituer à l'ivoire une substance

nommée *celluloïde*, dont le fulmi-coton est la base. Il s'agissait de remplacer par cet ivoire factice les boules de billard en ivoire naturel, auxquelles on reproche de ne pas présenter en tous points la même densité, de se briser facilement en tombant sur une substance dure, et d'exiger une mise en couleur fréquente, parce que la pénétration de la matière colorante modifie la qualité de l'ivoire et provoque des ruptures.

Un fabricant de billards américains déclare, dans le *Scientific American*, que celui qui inventera une matière capable de remplacer parfaitement l'ivoire pour la fabrication des billes de billard fera sa fortune.

En attendant cette découverte, une maison de Berlin a fait confectionner des billes de billard en ébonite, et elles paraissent préférables à celles en ivoire.

L'ébonite est une substance parfaitement homogène; par suite, le centre de gravité de la masse coïncide rigoureusement avec le centre de figure. La dureté de cette substance lui permet de supporter des chocs très-énergiques sans lui rien ôter de son élasticité. Le prix des billes nouvelles serait d'un tiers moins élevé que celui de l'ivoire.

Pourquoi ne pas essayer de faire des billes de billard en verre trempé?

28

L'amidon fabriqué avec le riz.

Une nouvelle industrie a été introduite en France depuis quelques années. Il s'agit de la fabrication de l'amidon au moyen du riz, pour remplacer la fabrication du même produit avec le blé ou les autres céréales.

En 1867, on obtenait déjà en Belgique et en Angleterre de l'amidon de riz, mais on tenait secret, à l'étranger, le principe sur lequel repose l'extraction de l'amidon de riz. Ce principe, c'est que *les corps sont lancés*

d'autant plus loin par la force centrifuge, que leur poids spécifique est plus considérable. Dès lors, le mélange d'eau, d'amidon et de cellulose, qui compose le riz, étant soumis, dans une turbine, à la force centrifuge, se sépare en plusieurs couches, qui sont l'amidon, la cellulose et l'eau.

M. Maiche a établi une grande usine pour la fabrication de l'amidon de riz à Foucange, près du Mans. Une force hydraulique d'environ vingt chevaux est employée à mettre en mouvement de puissantes machines. Les unes désagrégent le riz; les autres sont des tambours centrifuges ou des turbines, qui tournent à la vitesse de mille tours à la minute, et reçoivent le mélange de riz broyé et d'eau. La force centrifuge sépare l'amidon du riz, sous forme d'une couche solide d'une blancheur éclatante et de plusieurs centimètres d'épaisseur. La cellulose et les matières azotées restent en suspension dans l'eau, au milieu du tambour. Un appareil de 70 centimètres de diamètre peut extraire du riz, en moins de dix minutes, 20 kilogrammes d'amidon.

On sèche le produit dans des cuves chauffées à la vapeur. L'amidon y prend la forme de pains cubiques de 2 kilogrammes environ, composés de la réunion de longues aiguilles.

La fabrication de ce nouveau produit est aujourd'hui de 2000 kilogrammes par jour. L'amidon de riz français est donc maintenant très-répandu.

Les matières azotées séparées de l'amidon servent à engraisser les animaux. Elles sont d'excellents aliments, car 2 kilogrammes 1/2, séchés à l'air, consommés en un jour par un porc de moyenne taille, ont produit sur cet animal un accroissement de poids de 1 kilogramme. Les eaux de lavage constituent un engrais excellent pour l'arrosage des prairies.

Autrefois le blé et les céréales servaient exclusivement en France à fabriquer l'amidon. C'était un fait regrettable, car il importe de réserver pour l'alimentation publique

les grains de nos céréales. Aujourd'hui, un produit exotique, le riz, sert à fabriquer l'amidon, et le blé est rendu à l'usage alimentaire. C'est là un résultat que l'on est heureux de constater.

29

Utilisation des vinasses de betteraves.

Les résidus provenant de la distillation de l'alcool de betteraves étaient restés sans emploi jusqu'en 1838. A cette époque, M. Dubrunfaut en retira de la potasse.

Voici le moyen employé par M. Dubrunfaut pour extraire industriellement la potasse des résidus de la distillation de l'alcool de betteraves. On évapore le liquide jusqu'à consistance de sirop, et on calcine le produit de l'évaporation sur la sole d'un four à réverbère, ce qui donne le *salin*, ou *sel de potasse de betteraves*.

M. Dubrunfaut créa, par ce moyen, une source abondante de sels de potasse et de soude. Les vinasses de betteraves, au lieu de constituer des matières encombrantes, incommodes par leur mauvaise odeur, et d'infecter les cours d'eau dans lesquels on les faisait écouler, devinrent, à partir de ce moment, des produits d'une grande utilité.

Mais dans l'opération que nous venons de rappeler, et qui s'exécute en grand dans les usines de nos départements du Nord, les produits volatils sont perdus, ou tout au plus jetés dans le foyer, pour être brûlés.

On est parvenu récemment, dans une des plus grandes distilleries de France, à tirer parti de ces matières, en évaporant les vinasses en vase clos.

Le résidu solide de cette évaporation en vase clos est un *salin* noir, plus riche en potasse que celui obtenu par le procédé Dubrunfaut. Le liquide distillé est analogue à celui qui provient de la distillation de la houille.

La composition, très-compliquée, de ce résidu a été

étudiée avec soin par M. Vincent. Dans l'usine où cette industrie est mise en pratique, M. Vincent traite par jour environ 400 tonnes de vinasses, donnant 10 tonnes de *salin de betteraves*. Les eaux provenant de la distillation produisent tous les jours 20 tonnes d'eau ammoniacale, 4 tonnes de goudron, du sulfate d'ammoniaque, 16 tonnes de carbonate, sulfhydrate et cyanhydrate d'ammoniaque, 100 kilogrammes d'alcool méthylique, de la triméthylamine, des résidus formique, acétique, propionique et autres de la série grasse.

L'importance du traitement des vinasses est rendue manifeste par cet énoncé. Des produits d'une assez grande valeur commerciale, que l'on n'obtenait autrefois qu'en faible quantité, s'obtiennent maintenant par milliers de kilogrammes. Les résultats obtenus par une seule usine en promettent de bien autrement importants, lorsque les procédés que nous venons d'indiquer seront mis en usage sur une grande échelle par toutes les sucreries.

Le produit total annuel de nos sucreries est d'environ 500 tonnes de mélasses. On voit, d'après cela, quelles seraient les quantités de matières secondaires que l'on pourrait obtenir du traitement de leurs vinasses.

En donnant le moyen de tirer un parti aussi utile des vinasses de betteraves, M. Vincent a donc rendu un grand service à l'industrie de nos départements du Nord.

30

Nouveau système de signaux.

La *Revue de France* a publié, sous la rubrique : *Notes d'un ingénieur*, un article relatif à un nouveau système de signaux, dont la compagnie Paris-Lyon-Méditerranée a fait l'essai en 1877 sur la ligne du Rhône au mont Cenis.

« La compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, dit la *Revue de France*, fait installer en ce moment, à titre d'essai, sur la ligne du Rhône au mont Cenis, entre les gares de Culoz et de Saint-Michel, un système de signaux destinés à empêcher les accidents qui peuvent se produire le plus fréquemment sur les lignes à voie unique, et notamment la collision de deux trains lancés, par erreur ou inadvertance, à la rencontre l'un de l'autre.

« Ces signaux sont dits « à cloches », du nom des instruments qui servent à les produire. Ils n'ont pas encore été expérimentés en France ; mais ils sont d'un usage général sur les lignes de l'Autriche-Hongrie et sur celles de la Haute-Italie, et le service qu'ils rendent dans ces pays, depuis un grand nombre d'années, permet d'espérer qu'il pourra en être de même dans le nôtre.

« Le système consiste à faire frapper électriquement, et par suite simultanément, au moment où un train part d'une gare, des cloches ou plutôt des timbres de grand diamètre placés au-dessus de chaque maison de garde jusqu'à la gare suivante et dans cette gare elle-même.

« Or, comme le nombre des coups frappés est différent pour chacune des deux directions, il résulte que, si, après avoir entendu l'annonce d'un train devant venir d'une direction, les agents reçoivent le signal annonçant un train en sens inverse, ils prendront immédiatement les mesures utiles pour arrêter les deux trains avant qu'une collision puisse se produire. Mais là ne se borne pas l'utilité du système.

« Les cloches peuvent également servir, soit à donner un signal d'alarme prescrivant d'arrêter tous les trains quand un accident dangereux pour la circulation se produit sur la ligne, soit à demander la machine de secours lorsqu'un train vient à se trouver en détresse.

« Remarquons, en outre, que les signaux ne peuvent pas être faits uniquement des gares ; ils peuvent l'être encore, en cas de besoin, d'une maison de garde quelconque, et des précautions, qui ne sont jamais en défaut, sont prises pour empêcher des abus qui ne présenteraient du reste aucun danger, mais qui auraient l'inconvénient d'occasionner des retards aux trains et de rendre les agents moins attentifs. Enfin, on conçoit qu'en groupant les coups de cloche de différentes manières, il est facile de composer une espèce de langage très-simple et néanmoins assez complet pour répondre aux principales nécessités du service. »

31

Application du microscope à la céramique.

On étudie quelquefois, lorsque cela est possible, des substances pierreuses sous forme de lamelles minces, obtenues par la taille, par transparence au microscope. Cette méthode, mise en usage dès les premières années de notre siècle, a été employée avec avantage par MM. Fouqué et de Cessac pour résoudre une question de céramique.

Il s'agissait de savoir si les vases recueillis à Santorin, dans des habitations ensevelies sous une couche épaisse de ponce, recouvrant les îles de Thera, Therasia et Aspronisi, avaient été fabriqués à Santorin même.

On reconnut dans des lamelles de ces vases, au microscope :

1° Les éléments du trapp et des laves trachytiques amphiboliques, d'origine sous-marine, de la pointe sud-ouest de Thera ;

2° Des fragments de diverses variétés de laves à labrador et pyroxène ;

3° De nombreux débris ponceux ou obsidienniques, identiques à ceux des couches de cendres du sud de Thera ;

4° Des fragments de marbre et de micaschistes, comme ceux du massif du grand Saint-Élie à Thera ;

5° Des grains de quartz, des cristaux de feldspath monoclinique et triclinique, de pyroxène, d'hornblende, de biotite, isolés dans la matière des vases, principalement composée de trapp ;

6° Des foraminifères, des diatomées, des spongiaires.

Les cavités des foraminifères sont remplies d'opale, de calcite ou de limonite.

Tous ces éléments se trouvent dans la matière des nombreux vases antéhistoriques de Santorin. On n'y trouve pas de fragments des laves à anorthite.

Toutes ces poteries ont donc été fabriquées à Santorin.

Elles ont été faites avec une argile recueillie en un bas-fond où les eaux de la mer avaient accès, et où affluent, en même temps, des eaux douces apportant les détritus de toutes les roches du sud de Thera.

Le lieu de la fabrication est actuellement recouvert par la mer; il était très-probablement situé dans une vallée comprise entre les falaises actuelles du sud de l'île et un grand cône qui occupait l'emplacement couvert aujourd'hui par le centre de la base. Cette vallée débouchait à l'ouest vers la mer, aux environs de l'îlot d'Aspronisi. C'est donc de ce côté que devait être le dépôt argileux employé pour confectionner ces vases.

Les poteries de Santorin ont été tout simplement séchées au soleil, ou cuites à une chaleur douce. La chaleur des fours à poterie ordinaire aurait décomposé le marbre qui s'y trouve, et déshydraté la limonite.

M. Fouqué conclut des observations que nous venons de rappeler, que, bien avant le commencement de l'histoire, un ville existait dans l'île de Santorin, et qu'une immense éruption volcanique a détruit une population déjà avancée en civilisation. Les premiers habitants de Santorin étaient de simples agriculteurs, mais ils avaient acquis, dans la fabrication des objets communs, un goût et une habileté que l'on peut comparer à celle des Grecs.

Nous ajouterons que ce genre d'études, c'est-à-dire l'examen microscopique des roches réduites en lames minces, semble pouvoir être appliqué à des pièces quelconques de céramique. Il peut, dans beaucoup de cas, fournir d'excellentes indications sur la provenance des poteries; par suite, il peut contribuer à révéler les imitations frauduleuses.

32

Calculs de commerce.

Les tables de barêmes, d'intérêts et autres moyens usités pour abréger les calculs commerciaux pourront être remplacés avantageusement par des procédés dus à M. Chambon, ainsi que cela résulte d'un rapport fait par M. Wolff à la Société d'encouragement.

Le principe de ces procédés, c'est le déroulement de tableaux dressés à l'avance, qui sont divisés par cases, comme les tables de multiplication, et qui sont enroulés par leurs bords opposés, en sens contraire, sur des cylindres que le calculateur fait mouvoir au moyen de boutons, de manière à mettre en évidence les résultats à utiliser dans des fentes du tableau recouvrant ces cylindres, et à éviter ainsi toute recherche et toute erreur.

Le *multiplicateur*, par exemple, se compose d'une boîte de 15 centimètres de long, dans le tableau supérieur de laquelle sont deux fentes longitudinales, qui laissent voir les produits des facteurs de la multiplication.

L'un des facteurs apparaît dans le trou rond placé en tête de la colonne des chiffres ; l'autre, de 2 à 25, est inscrit sur la face de la boîte ; à gauche, une disposition convenable permet d'étendre simplement ces opérations à l'espace compris entre 26 et 50.

Le *calculateur des intérêts* est basé sur le même principe : il comporte une série de rouleaux horizontaux permettant d'amener les nombres dans une fente. On combine à vue, par addition, les nombres rendus visibles par le mouvement des boutons, pour obtenir l'intérêt cherché.

On se sert dans la banque, soit des parties aliquotes, soit des diviseurs fixes ; cependant beaucoup de bureaux

emploient les barêmes, lesquels dispensent d'une partie des calculs et diminuent ainsi les chances d'erreur. Les appareils de M. Chambon sont des barêmes mieux disposés et plus commodes. La forme qu'ils affectent en rend l'usage facile et agréable pour un grand nombre de nouveaux commerçants peu habitués aux calculs. Ils peuvent aussi être mis avantageusement en pratique dans les écoles primaires.

Nous pensons que les écoles de commerce et celles dites professionnelles se trouveraient bien de l'emploi de ces nouveaux procédés.

Les élèves, sans négliger les opérations de calcul, prendraient l'habitude d'une pratique toujours utile dans les différentes branches du commerce.

33

Télégraphe avertisseur des incendies.

Il y avait autrefois, dans les villes, des veilleurs de nuit qui s'installaient au coucher du soleil sur le plus haut monument de la cité, et dont la mission était de donner l'alarme, à son de cloche ou de trompe, dès qu'ils apercevaient la moindre lueur d'incendie.

Nous avons changé tout cela, ou plutôt les Allemands ont changé tout cela, car ce sont eux, croyons-nous, qui les premiers ont doté plusieurs de leurs grandes villes du télégraphe avertisseur d'incendies, système que nous verrions avec une vive satisfaction appliquer à Paris et dans les grandes villes de nos départements.

Voici quelques renseignements sur ce télégraphe qu'on est en train d'installer en ce moment dans une ville importante de Belgique.

Les lignes télégraphiques formeront quatre circuits, parcourant environ soixante rues de la ville.

35

Appareils pour sauvetage en cas d'incendie.

Le journal *la Nature* donne les renseignements suivants sur divers appareils destinés à faciliter les sauvetages en cas d'incendie.

Au nombre des inventions utiles de ces derniers temps, il faut citer le *respirateur* de l'illustre physicien M. Tyndall. Cet appareil permet de séjourner pendant longtemps dans la fumée la plus suffocante. Il peut rendre de grands services en cas d'incendie et devrait être partout adopté.

D'autre part, un ingénieur suédois, Oesberg, de Stockholm, a imaginé un costume de plongeur qui permet à celui qui l'endosse de séjourner dans les flammes. Le liquide qui exsude constamment de la peau de la salamandre lui permet, selon la tradition, de résister à l'action de la flamme; le costume d'Oesberg est, de même, toujours maintenu ruisselant d'eau.

Il se compose d'une double enveloppe qui embrasse le corps comme une cuirasse; l'intérieur est en étoffe caoutchoutée, l'extérieur en cuir anglais et percé d'une quantité de petits trous. Dans cette enveloppe, la pompe, maniée extérieurement, lance constamment de l'eau fraîche qui ruisselle par les pores et mouille la surface extérieure. Le pompier tient à la main un embranchement du même tuyau, au moyen duquel il attaque l'incendie. De l'air est en même temps lancé dans l'intérieur, sous une certaine pression. Cet air gonfle le costume et sort par la visière du casque; il entraîne les produits de la respiration et écarte des yeux la fumée et la flamme.

Le capitaine de marine Ahlstroene en a fait, en 1877, une expérience publique à Berlin. Il s'est promené pen-

dant plus d'un quart d'heure, revêtu de son costume ruisselant, au milieu de quatre énormes piles de bois, arrosées de pétrole, auxquelles on avait mis le feu. La chaleur du brasier était telle, qu'on ne pouvait la supporter à quarante pas. Ahlstroene s'asseyait et s'adossait contre les piles de bois en flammes.

Le respirateur Tyndall ne permet pas les mêmes prouesses; mais, avec son aide, on peut rester dans un lieu rempli de la fumée la plus dense, tant qu'il y existe encore de l'air respirable.

L'appareil est bien moins compliqué. Il se compose d'un cylindre de 10 centimètres de long, qui s'adapte devant la bouche. Dans ce cylindre, l'air traverse des couches alternantes de charbon de bois, de chaux concassée et d'ouate imbibée de glycérine. Le charbon de bois et la chaux absorbent les parties volatiles irritantes de la fumée : l'acide pyroligneux, l'hydrocarbure, l'acroléine, l'acide carbonique. La glycérine, qui a la propriété de ne jamais se sécher, retient les particules de charbon. L'appareil est donc, en même temps, absorbant et filtrant, et l'air arrive purifié aux poumons.

Munis du respirateur et les yeux protégés par des verres, M. Tyndall et M. Shaw, capitaine des pompiers de Londres, restèrent une demi-heure et plus dans une petite chambre fermée que trois fourneaux pleins de bois résineux en combustion incomplète remplissaient de masses épaisses de fumée. Une seule inhalation de cet air eût été insupportable.

On ne mettra pas en doute, d'après ces faits, l'utilité et la simplicité de cet appareil, qui pourra sauver des êtres humains du plus horrible des trépas.

36

Procédé nouveau pour rendre imperméables les tissus et les bois.

La multiplicité, la fréquence des incendies, font vivement désirer le perfectionnement de la méthode qui consiste à rendre les tissus, les bois, les étoffes, les charpentes, etc., non inflammables. Il existe beaucoup de recettes et procédés pour composer des dissolutions dont on imprègne les matières combustibles et qui les empêche, en cas d'incendie, non de brûler, mais de brûler avec flammes, et de communiquer ainsi l'incendie à distance.

Les dissolutions de phosphate de soude, de borax, de tungstate de soude, etc., sont dans ce cas. Mais tous ces sels ont l'inconvénient de rendre le tissu trop raide, ou d'attirer l'humidité, de sorte que l'usage de ces moyens préservateurs est à peu près nul dans la pratique. Une nouvelle matière qui vient d'être proposée paraît à l'abri de ces inconvénients. Elle se prépare à bon marché, et s'applique sans difficulté sur les tissus, feutres, toiles, cordages, tuyaux d'arrosage, bois, cuirs, cotons et papiers.

Voici la manière d'opérer. On introduit dans un mortier 335 grammes d'alun (sulfate d'alumine et de potasse) et 335 grammes de pyrolignite ou acétate de plomb ; on broie, jusqu'à ce que le mélange soit complétement déliquescent. On ajoute 200 grammes de bicarbonate de potasse pulvérisé, unis à 200 grammes de sulfate de soude, et l'on broie jusqu'à ce que les matières soient complétement unies. On verse sur le tout 120 grammes de magnésie calcinée, et l'on continue à broyer en versant peu à peu 5 litres d'eau.

On verse le mélange dans un baquet contenant 50 litres d'eau commune, et l'on agite le tout jusqu'à complète dissolution, ce qui a lieu au bout de 20 minutes. On

verse le liquide ainsi obtenu dans un récipient contenant une centaine de litres, où l'on a fait dissoudre 150 grammes de savon d'oléine dans 50 autres litres d'eau de pluie ou de rivière. On brasse pendant environ 20 minutes.

Pour rendre un tissu imperméable, il suffit de le fouler dans ce liquide, soit avec la main, soit mécaniquement, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement imprégné dans toutes ses parties. Il faut avoir soin, pendant toute l'opération, de bien remuer le mélange, pour qu'il ne se forme pas de dépôt.

On retire alors le tissu, puis on le laisse égoutter et on le sèche : on le lave ensuite à grande eau, on le sèche encore et on l'apprête par les procédés usuels.

Ainsi traité, le tissu est imperméable à l'eau, et il reste entièrement perméable à l'air, ce qui est indispensable pour la santé. Il ne perd rien de sa nuance. Cependant, si l'on a à traiter des matières colorées avec des nuances très-délicates, il faut tenir compte de la nature de ces couleurs, et composer le bain en conséquence. On peut alors remplacer le carbonate de potasse et le sulfate de soude par la même quantité de sels de fer ou de zinc, de cuivre, de plomb, ou tout autre sel métallique propre à conserver les couleurs.

Pour préparer les toiles, les cuirs ou les bois, on ajoute dans le bain 100 grammes de margarine. Quand on veut rendre imperméables des tissus de coton ou des papiers peints, il est bon de joindre au bain 50 grammes de gélatine et 100 grammes de résine blonde. Après cela, on peut sécher soit à l'air, soit au feu, et l'on a alors des produits absolument imperméables, qui peuvent résister à toute espèce de lavage.

Pour obtenir un papier non inflammable, il faut ajouter le sel dans la cuve à la pâte à papier. On obtient de cette façon un papier non inflammable et en même temps imperméable, ce qui dispense de l'opération du collage du papier.

37

Emploi des pigeons voyageurs à bord des bateaux pêcheurs.

Des expériences ont été faites, en 1876, sur les côtes de la Grande-Bretagne, au sujet de l'emploi, à bord des bateaux pêcheurs, de pigeons voyageurs, comme moyen de prompte information des lieux de pêche à terre. Ces expériences ont été reprises en 1877, et ont donné les résultats les plus satisfaisants. Voici comment on procède. Un de ces oiseaux est embarqué à bord de chacun des bateaux dans l'après-midi, et après que les filets, ayant été halés, le lendemain matin, on a pu constater l'importance de la pêche, on lâche le pigeon, après lui avoir attaché autour du cou un petit parchemin sur lequel sont notés le nombre de poissons qui se trouvent à bord, la position du bateau, la direction du vent, la date probable du retour, etc.

Si la force ou la direction du vent n'est pas favorable, on demande par le même moyen un remorqueur, qui, d'après les relèvements indiqués, arrive facilement à trouver les bateaux à la recherche desquels il est expédié.

Ce système a l'avantage d'aviser promptement les intéressés des dispositions qu'ils ont à prendre pour l'expédition, la livraison et la salaison des poissons.

Lorsqu'on les lâche du bord, les pigeons font invariablement trois fois le tour du bateau, et prennent ensuite leur vol vers la côte, avec une grande vitesse. On en cite qui ont parcouru des distances de 20 kilomètres en quelques minutes.

Les pêcheurs français trouveraient peut-être, eux aussi, quelque avantage à employer les pigeons voyageurs pour faire connaître les résultats de leur pêche et demander les secours dont ils pourraient avoir besoin.

38

Les marmites roulantes.

On construit en Suisse et en Danemark des *marmites roulantes* destinées aux troupes. Les commissions nommées pour examiner cette invention l'ont jugée favorablement.

Les marmites roulantes économisent l'argent et le temps. Pendant les préparatifs de guerre faits par la Russie en 1877, on a essayé la nouvelle marmite.

Elle est en tôle étamée à l'intérieur et fermée hermétiquement. Sa contenance est de 220 litres. Le fourneau atteint le centre du fond de la marmite. Des évents sont placés sur les côtés et à la partie supérieure du fourneau, ce qui donne un bon tirage, régularisé par le mouvement de va-et-vient du cendrier, lequel fait ainsi l'office de soufflet. On maintient les aliments chauds le plus longtemps possible au moyen d'un couvercle formé d'une plaque de liége surmontée d'un manchon en zinc.

On place l'appareil sur l'arrière-train d'une voiture à vivres du nouveau modèle. Deux crochets se trouvent sur chaque côté, et dans ces crochets peuvent s'engager des leviers en bois pour faciliter le chargement. Le poids de la marmite est de 100 à 200 livres. Quatre hommes la chargent facilement sur la voiture du train.

On introduit dans la marmite d'abord les aliments, ensuite l'eau. On ferme le couvercle et on allume le feu. On éteint le feu lorsque la vapeur soulève la soupape de sûreté, ce qui arrive au bout de deux heures. On laisse la marmite ouverte pendant une heure. Trois heures suffisent pour cuire les aliments nécessaires à 250 hommes. Le bois consumé est à peine le tiers de la ration régle-

mentaire. Après l'extinction du feu, les aliments restent chauds pendant dix heures.

Le fonctionnement de l'appareil a lieu aussi bien pendant la marche qu'au repos, sur les routes comme en plein champ. Le tirage du fourneau n'est influencé ni par la pluie, ni par le vent. Ce système paraît donc réunir toutes les conditions voulues pour réaliser la bonne alimentation du soldat.

Les cuisines roulantes ont de l'avenir; ce qui ne veut pas dire que leur emploi rendrait inutiles pour les troupes les marmites individuelles.

39

Appareil donnant instantanément de l'eau chaude.

Un appareil, ou chaudière, pouvant donner de l'eau chaude d'une manière presque instantanée a été présenté à la Société d'encouragement par M. Libert. Cet appareil se compose d'un cylindre en fer galvanisé, d'environ 45 centimètres de hauteur, sur 20 de diamètre. A l'intérieur sont disposés des tubes de cuivre contournés en spirale, qui se trouvent en contact avec la flamme lorsqu'on place l'appareil sur un fourneau à gaz. On verse l'eau dans ces tubes, soit à la main, soit, ce qui est plus commode, au moyen d'un robinet adapté à un réservoir, ce qui permet de régler facilement la quantité d'eau.

L'eau pénètre dans les tubes, les parcourt et s'échauffe d'autant plus rapidement que le débit du robinet d'alimentation est plus lent, et elle s'échappe par le conduit qui se trouve au bas.

La surface de chauffe étant considérable, car les tubes sont d'un assez petit diamètre, l'eau acquiert la température voulue par son simple passage à travers les tubes.

Comme le courant est continu, ce petit appareil suffit

amplement pour fournir la quantité d'eau chaude nécessaire à un atelier occupant une dizaine d'ouvriers. Il donne 2 litres et demi d'eau à + 45 degrés ou 1 litre d'eau bouillante par minute. Il faut brûler pour 20 centimes seulement de gaz pour chauffer 100 litres d'eau.

40

Machine pour mouler les assiettes.

Un mécanicien de Limoges, M. Faure, a présenté à la Société d'encouragement une machine qui exécute le moulage des assiettes, ou du moins la troisième opération de ce moulage, qu'on ne pouvait faire jusqu'à présent qu'à la main ou avec une machine marchant à la main.

Au moyen d'un double mouvement imprimé aux pièces d'un tour, M. Faure a réussi à faire mécaniquement toutes les parties de ce façonnage de l'assiette. Par la manœuvre de deux pédales, on met d'abord en mouvement le tour, puis les cames qui engagent tout le mécanisme. L'outil s'abaisse jusqu'à la hauteur du centre de l'assiette, se déploie pour faire le fond, se lève au passage du pied et descend pour faire l'aile, comme dans la grande machine marchant à la main. Ce mouvement mécanique donne une grande régularité au travail, et une augmentation importante dans la production, puisqu'on fait en moyenne 500 pièces en dix heures.

Cet appareil est en activité, pour 58 séries, dans diverses manufactures, à Limoges, à Vierzon, dans le grand-duché de Bade, à Florence, à Turin. Il est venu compléter la fabrication mécanique des assiettes au moyen des divers instruments inventés par M. Faure.

41

Gobelet frigorifique.

M. Toselli a trouvé un moyen économique et très-simple de produire un liquide frais, satisfaisant la soif, sans occasionner les maladies, parfois fatales, qui résultent de l'usage des rafraîchissements glacés.

Un vase cylindrique contient une boisson quelconque. On y peut plonger un gobelet tronconique, dont les bords s'appuient sur ceux du premier vase. On remplit aux deux tiers le gobelet d'un mélange réfrigérant (150 grammes d'azotate d'ammoniaque) ; on verse de l'eau, jusqu'à ce que le gobelet soit plein de ce mélange d'eau et de sel, on remue le tout avec un bâton, et en quelques minutes la boisson renfermée dans le vase cylindrique devient d'une grande fraîcheur.

Les proportions des deux vases sont calculées de manière que l'abaissement de température du liquide à rafraîchir soit d'au moins 12 degrés.

Le mélange réfrigérant sert indéfiniment. Après l'opération, on l'étend sur un plat et on l'expose au soleil, pour faire cristalliser le sel de nouveau.

Le froid est produit ici par le passage de l'azotate d'ammoniaque de l'état solide à l'état liquide. L'abaissement de température est de 28 degrés centigrades dans les pays les plus chauds.

Ce procédé permet de boire très-frais le vin, le café, la bière, etc., sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à la glace, que l'on n'a pas toujours sous la main.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences du 23 avril 1877.

La séance a été ouverte par la lecture de l'*Éloge historique d'Alexandre Brongniart et d'Adolphe Brongniart*, par M. Dumas, l'un des deux secrétaires perpétuels de l'Académie.

Après cette lecture, M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie, a fait connaître les prix proposés par l'Académie pour l'année 1878, et ceux qui ont été décernés pour l'année 1876.

Nous donnerons l'énumération rapide de ces prix et récompenses.

Grand prix des sciences mathématiques. (Détermination de l'accélération séculaire du mouvement de la lune, par la discussion des diverses observations d'éclipses que l'histoire nous a transmises.) — Cette question, mise au concours dès l'année 1866, a été prorogée successivement, avec quelques modifications dans l'énoncé, pour les années 1869, 1873, enfin 1876. L'Académie n'ayant reçu qu'un seul mémoire sur cette question, retire le sujet et ne décerne pas de prix.

Un autre *grand prix des sciences mathématiques*, dont le sujet était la théorie des solutions singulières des équations aux dérivées partielles du premier ordre, a été décerné à M. G. Darboux.

Grand prix de sciences physiques. (Étude du mode de distribution des animaux marins du littoral de la France.) Ce prix n'a pas été décerné. L'Académie remet le même sujet au concours pour 1878.

Prix extraordinaire de six mille francs pour l'application de la vapeur à la marine militaire.

M. Ledieu est un savant professeur de l'École de marine à qui l'on doit plusieurs ouvrages remarquables sur les machines à vapeur marines; le *Traité élémentaire des appareils à vapeur de navigation*, le *Traité sur les nouvelles machines marines*, etc.

Ce dernier ouvrage de M. Ledieu contient un très-bon exposé de la thermodynamique. Cette théorie, entrée depuis près de vingt ans dans le domaine de la science, n'a pas encore franchi les régions de l'enseignement supérieur, pour se répandre dans les établissements d'instruction secondaire et dans les écoles professionnelles. Il n'est donc point étonnant qu'elle soit, en général, encore inconnue du personnel technique dirigeant les ateliers de machines à vapeur. Il était important de combler cette lacune. L'exposé de la thermodynamique, fait d'une manière simple et pratique dans l'ouvrage de M. Ledieu, doit avoir une influence favorable pour la propagation de cette partie de la science des machines à feu.

L'Académie, se plaçant à ce point de vue des services rendus et à rendre à la navigation à vapeur par les écrits de M. Ledieu, considérant l'importance des recherches et des sacrifices pécuniaires que cet immense travail a exigés de son auteur, pensant qu'il convient de l'encourager à la continuation de cette œuvre, sans méconnaître d'ailleurs que les grands progrès accomplis dans la conception et la construction des navires de guerre et de leurs machines, s'ils pouvaient être personnellement attribués à un auteur connu, devraient primer les titres que donnent à M. Ledieu les ouvrages précités; considérant l'impossibilité de faire application à un nom en particulier des progrès d'ensemble accomplis ; se rapportant d'ailleurs aux termes mêmes employés par le baron Dupin dans son rapport publié en 1834, dans lequel il propose d'établir un prix de six mille francs pour *le meilleur travail sur l'emploi de la vapeur relativement à la marine militaire;* considérant enfin que ces termes ne sont nullement exclusifs d'ouvrages écrits, l'Académie, disons-nous, a été unanime pour accorder à M. A. Ledieu le *prix Dupin* pour l'ensemble de ses publications sur les navires de guerre et les machines marines, parues de 1862 à 1876.

Prix Poncelet. — L'Académie décerne le prix Poncelet à M. Kretz, ingénieur en chef des manufactures de l'État, pour l'ensemble de ses travaux, particulièrement pour les soins

intelligents et dévoués qu'il a donnés à la publication des œuvres de Poncelet.

Prix Montyon (mécanique). — Ce prix est décerné à M. Deprez, ancien secrétaire de M. Combes.

L'*intégrateur* de M. Deprez est un instrument qui, prenant pour base le mode général de construction du planimètre de M. Amsler, de Schaffhouse, jouit maintenant de la propriété de pouvoir fournir, sous une autre forme et en quelques instants, le centre de gravité et le moment d'inertie d'une surface quelconque tracée sur un plan.

La solution, très-élégante au point de vue mathématique, qui a été ainsi donnée à un problème tout pratique, est en tous points remarquable.

M. Deprez a fait construire plus exactement un *indicateur de pression*, applicable aux machines à vapeur les plus rapides et qui, même aux plus grandes vitesses, met l'observateur à l'abri des erreurs d'appréciation qui résultent le plus souvent de l'inertie du piston de l'indicateur. L'auteur évite les erreurs, quelquefois considérables, dues au lancé de ce piston, en réglant à volonté la tension minimum du ressort antagoniste et en se bornant à chaque révolution à tracer un élément très-court de la courbe du travail. Une disposition nouvelle permet d'ailleurs de faire varier cette pression de départ du ressort, à volonté et pour ainsi dire d'une façon continue, de manière à obtenir, à chaque coup de piston, un nouveau point de la courbe cherchée, qui se trouve ainsi tracée par points avec une perfection et une sûreté que les autres appareils étaient loin de comporter.

L'indicateur ainsi disposé devient un véritable instrument de recherche, et son emploi promet de nous faire connaître avec certitude toutes les conditions de la distribution et de la détente de la vapeur dans le cylindre moteur d'une machine qui ferait deux cent cinquante tours et plus par minute, au grand avantage de l'étude si essentielle des propriétés mécaniques et physiques de la vapeur, dans toutes les circonstances de son travail d'expansion.

Prix Plumey (progrès dans la navigation). — L'Académie n'a pas décerné ce prix pour l'année 1876.

Prix Dalmont (géométrie). — L'Académie accorde ce prix à M. Ribaucour, ingénieur des ponts et chaussées à Draguignan, pour un mémoire manuscrit sur la théorie des surfaces.

La méthode que ce géomètre emploie doit être considérée comme nouvelle dans son ensemble, bien qu'on y trouve

diverses idées déjà émises par Gauss, Lamé et MM. Codazzi, Bertrand et Bonnet.

Prix Bordin. — La question proposée était la suivante : « Trouver le moyen de faire disparaître ou au moins d'atténuer sérieusement la gêne et les dangers que présentent les produits de la combustion sortant des cheminées sur les chemins de fer, sur les bâtiments à vapeur, ainsi que dans les villes à proximité des usines à feu. »

L'Académie déclare qu'il n'y a pas lieu de décerner le prix, et maintient la question au concours pour l'année 1878.

Astronomie. — *Prix Lalande.* — La commission décerne ce prix à M. Palisa, directeur de l'observatoire de Pola, pour la découverte de neuf planètes (entre Mars et Jupiter) en 1874 et 1875, et pour avoir retrouvé, en 1876, la planète Maïa, perdue pendant quinze années.

Physique. — *Prix Bordin.* — La question posée était la suivante : « Rechercher par de nouvelles expériences calorimétriques, et par la discussion des observations antérieures, quelle est la véritable température à la surface du soleil. »

Depuis l'époque où l'Académie a mis au concours la question de la détermination de la température du soleil, plusieurs séries de travaux importants ont été publiées sur cette matière délicate; mais un seul auteur, M. Violle, s'est porté comme candidat. Malgré tout l'intérêt des résultats obtenus par ce physicien, l'Académie ne pense pas qu'il y ait lieu de décerner le prix; mais elle accorde à M. Violle une récompense de *deux mille francs* et donne ensuite deux encouragements de *mille francs* chacun, l'un à M. Crova, l'autre à M. Vicaire, pour les recherches que ces savants ont faites sur la question.

Les recherches de M. Vicaire ne sont en aucune sorte expérimentales. M. Vicaire part des équations à l'aide desquelles on représente d'ordinaire les échanges de chaleur entre les divers points d'une enceinte. Il admet la loi de rayonnement proposée par Dulong et Petit, c'est-à-dire qu'il pose $f(t) = 1,0077^t$. Il admet en outre, avec Pouillet, qu'à la limite de l'atmosphère la quantité de chaleur qui tombe à la minute sur un centimètre carré est de $1^{\circ},75$; et dans cette hypothèse, il fait voir que la température du soleil ne saurait atteindre les valeurs si considérables que plusieurs astronomes lui avaient attribuées. Il arrive à penser que cette température est voisine de 1300 degrés.

Des objections très-sérieuses ont été faites aux conclusions de M. Vicaire. On n'a pas généralement pensé que les données

physiques de la question permissent d'assigner à la température du soleil une valeur égale ou inférieure à celle de la fusion de quelques-uns de nos métaux.

Les recherches de M. Crova ont, au contraire, un caractère expérimental. Elles sont résumées dans trois communications faites à l'Académie, les 13 décembre 1875, 3 janvier et 7 février 1876. Pour observer l'intensité de la radiation solaire, M. Crova emploie tantôt le pyrhéliomètre à eau de M. Pouillet, tantôt un pyrhéliomètre tout semblable, dans lequel l'eau est remplacée par du mercure, et enfin un actinomètre peu différent en principe de celui que M. Violle avait déjà employé, et qui est formé d'un gros thermomètre à alcool dont la boule est placée au centre d'un ballon sphérique noirci. Un orifice qui s'ouvre et se ferme à volonté permet de faire tomber les rayons solaires sur le réservoir du thermomètre et de les arrêter lorsqu'il est nécessaire.

De l'ensemble de ses déterminations, M. Crova croit pouvoir conclure :

1° Que la loi de l'intensité de la chaleur solaire, en fonction de l'épaisseur atmosphérique, est représentée par la formule hyperbolique

$$y^m(c+mx)=\text{const.};$$

x est l'épaisseur atmosphérique traversée par les rayons, y la chaleur reçue, c et m des constantes;

2° Que la chaleur reçue normalement aux limites de l'atmosphère doit peu différer de 2 calories par minute et par centimètre carré.

Enfin M. Crova fait connaître, pour huit journées différentes, régulièrement espacées du 8 janvier au 5 octobre 1875, les quantités de chaleur reçues normalement à midi et par centimètre carré, soit à Montpellier, soit aux environs. La moyenne de ces observations est supérieure de 1/20 environ à la moyenne de déterminations semblables faites à Paris pendant le cours de 1874.

Dans les mémoires de M. Violle sont abordés successivement les deux points fondamentaux de la question proposée pour sujet de concours.

L'auteur, en effet, cherche d'abord à déterminer la valeur numérique de la constante solaire, puis à en déduire, par le calcul, celle de la température effective de l'astre, c'est-à-dire celle de la température que devrait posséder un disque de pouvoir émissif absolu, et qui, vu d'un point donné sous

même diamètre apparent que le soleil, émettrait dans le même temps, vers le point dont il s'agit, la même quantité de chaleur que l'astre lui-même.

Pour traiter le premier de ces deux points, c'est-à-dire pour déterminer la constante solaire, M. Violle a suivi une méthode différente de celle de Pouillet.

La formule qu'il a trouvée a été observée le 16 août, par M. Violle, au sommet du Mont-Blanc, à 4810 mètres, et par M. Margottet aux Bossons, à 1200 mètres. Des observations hygrométriques faites dans les deux stations permettaient d'avoir, avec une grande approximation, la valeur moyenne de cette colonne atmosphérique de 3610 mètres d'élévation verticale.

Mais les circonstances dans lesquelles on peut recueillir les documents aussi précieux que ceux que M. Violle a obtenus le jour que nous rappelons, sont certainement plus rares que celles dans lesquelles on peut arriver à la vérification de la formule de M. Pouillet.

Aussi l'Académie pense-t-elle qu'il y aurait un grand intérêt à chercher, dans les observatoires maintenant installés à des altitudes considérables, si cette formule, appliquée aux observations faites dans de belles journées, assigne ou non à la constante solaire des valeurs indépendantes de l'altitude. Quoi qu'il en soit des résultats d'expériences de ce genre, pour en déduire la valeur de la constante solaire aux limites de l'atmosphère, il faut toujours une extrapolation fort incertaine, et on n'est point autorisé à appliquer à des températures supérieures à celles de la fusion du platine une loi de rayonnement à peine légitimée entre zéro et 300 degrés.

Les détails qui précèdent montrent en face de quelles difficultés M. Violle s'est trouvé quand il a abordé la deuxième partie de la question, celle de la température effective ou celle de la température vraie de la surface solaire. Les résultats définitifs auxquels il est arrivé ne sauraient donc échapper aux incertitudes inhérentes aux principes mêmes sur lesquels il a dû s'appuyer.

Tels sont les motifs pour lesquels l'Académie, sans accorder le prix, retire la question du concours et accorde :

1° A M. Violle une récompense de *deux mille francs*;

2° A M. Crova et à M. Vicaire un encouragement de *mille francs*.

Prix Montyon (statistique). — Les ouvrages qui ont été présentés au concours de statistique, en 1876, sont en grand

nombre; mais bien peu remplissent tout à fait les conditions de ce concours. Les meilleurs ne sont que des résumés, plus ou moins bien coordonnés, de collections statistiques officielles, que l'on a réduites en cartes teintées d'après les données numériques. Ce n'est point les faits mêmes que les auteurs ont recueillis, c'est sur les éléments déjà publiés ou réunis par d'autres mains qu'ils ont travaillé; de sorte qu'ils ne peuvent répondre en aucune façon de l'exactitude des relevés officiels sur lesquels ils s'appuient, ni, par conséquent, de l'exactitude des conclusions qu'ils en tirent. Les auteurs de ces travaux nous offrent donc des conjectures économiques plutôt que de la statistique proprement dite, qui devrait servir de contrôle aux travaux de l'administration. Car celle-ci, à moins de dépenser des sommes énormes et d'employer, non des commis, quelque zélés qu'ils soient, mais des savants, ne peut fournir des éléments qui suffisent au point de vue scientifique, bien qu'au point de vue administratif ils soient très-satisfaisants dans l'ensemble.

D'après ces considérations, l'Académie renvoie à 1877 le prix de 1876, et elle décerne seulement :

1° Une mention très-honorable à M. Bertillon, pour son atlas intitulé : *Démographie de la France, mortalité selon l'âge, le sexe, l'état civil en chaque département et pour la France entière, etc* In-fol. Paris, 1876;

2° Une mention honorable à M. Heuzé, pour son atlas intitulé : *La France agricole, etc.* In-fol. Paris, 1875;

3° Une mention honorable à M. G. Delaunay, pour son mémoire manuscrit intitulé : *Études sur l'état civil de la commune de Creil* (Oise).

Chimie. — Prix Jecker. — Le prix Jecker a été obtenu par M. Cloëz, pour ses dernières recherches relatives à l'huile des graines de la plante connue des botanistes sous le nom de *Elæococca vernicia.*

Cette huile est formée de deux principes immédiats neutres, l'*oléine*, déjà connue, et l'*élæomargarine*, douée de propriétés entièrement nouvelles dans l'état actuel de nos connaissances sur les corps gras.

Si l'*élæomargarine*, comme l'oléine, la stéarine, la margarine, etc., se réduit par la saponification en un *acide gras*, l'acide élæomargarique et en *glycérine*, elle présente des propriétés bien remarquables et qui ont rendu fort difficile son histoire chimique.

L'*élæomargarine* est liquide à la température ordinaire

comme l'*oléine;* mais reçoit-elle l'influence des rayons solaires, dans un tube de verre dont l'air est exclu, elle cristallise en fines aiguilles incolores, en conservant sa neutralité; mais ce n'est plus de l'*élæomargarine*, c'est un *isomère* qu'on peut appeler *éælostéarine.*

Si l'*élæomargarine*, saponifiée convenablement à l'abri de la lumière et sans le contact de l'oxygène atmosphérique, donne de la glycérine et de l'acide élæomargarique fusible à +48 degrés, l'*élæostéarine* donne de l'acide *élæostéarique* fusible à +71 degrés.

L'acide *élæomargarique* absorbe l'oxygène atmosphérique rapidement; de là vient la nécessité d'éviter le contact de l'air pour le préparer, car alors il se résinifie en apparence.

L'acide *élæostéarique* absorbe pareillement l'oxygène, mais plus lentement.

Enfin ce qui montre à la fois la nouveauté et l'importance du travail de M. Cloëz, c'est que l'acide *élœomargarique*, chauffé de 175 à 180 degrés dans l'hydrogène, se transforme en un *acide isomère*, liquide que l'auteur appelle *élæolique.*

L'acide *élæostéarique* se comporte d'une manière analogue.

Prix Barbier (botanique). — Ce prix est décerné à M. Planchon, professeur de matière médicale à l'École de pharmacie de Paris, pour un ouvrage en deux volumes destiné à l'enseignement de la matière médicale.

A titre d'encouragement, l'Académie accorde *mille francs* à MM. Gallois et Hardy, pour leurs recherches sur l'écorce de Mançône.

L'écorce de Mançône appartient à l'*Erythrophlœum guineense*, grand arbre de la famille des Légumineuses. On prépare, avec cette écorce, un toxique puissant, dont certaines peuplades de la côte occidentale d'Afrique se servent pour empoisonner leurs flèches. Elle sert aussi à faire les liqueurs d'épreuve, employées, comme moyen de conviction, dans les jugements criminels. De là est venu le nom de *judiciale*, donné par quelques botanistes à l'espèce dont il s'agit.

Il était important de contrôler les notions vagues que nous avons sur ce sujet, par un examen sérieux et des expériences de nature à nous éclairer sur la valeur réelle de ce poison et sur la place qu'on doit lui assigner dans le cadre toxicologique. C'est ce qu'ont entrepris MM. Gallois et Hardy.

Par une suite d'expériences faites dans des conditions variées sur des animaux d'espèces diverses, ils ont pu déterminer le mode d'action de l'écorce de Mançône, qui, d'après eux, agit

particulièrement sur le cœur, dont il arrête les contractions.

Les auteurs ont retiré de l'écorce de Mançône un produit qu'ils considèrent comme le principe actif de cette écorce, et auquel ils ont donné le nom d'*érythrophléine*. Ce serait un nouvel alcaloïde à ajouter à la série, déjà nombreuse, fournie par les végétaux doués de propriétés toxiques. Des fractions de milligramme de cette substance suffisent pour déterminer la mort des animaux auxquels elle a été administrée.

L'Académie décerne une récompense de *cinq cents francs* à M. le docteur Lamarre, pour son travail relatif au traitement de la coqueluche, maladie qui jusqu'à présent s'est en quelque sorte jouée des innombrables remèdes employés pour la combattre.

M. Lamarre propose, dans le même but, la teinture des feuilles du *Drosera rotundifolia*, de la famille des Droséracées.

Prix Alhumbert. — L'Académie avait mis au concours, pour 1876, l'étude de la nutrition des champignons.

Deux mémoires ont été présentés à ce concours.

L'Académie n'a regardé comme digne du prix ni l'un ni l'autre de ces travaux. Elle a donc maintenu le prix Alhumbert pour l'année 1878.

Prix Desmazières. (Étude des cryptogames.) — Parmi les ouvrages français ou étrangers examinés pour le prix Desmazières, l'Académie a particulièrement remarqué le beau livre publié par MM. Bornet et Thuret sous le titre modeste de *Notes algologiques; recueil d'observations sur les algues.*

Le premier fascicule de cet ouvrage se compose d'environ une centaine de pages et de vingt planches. L'introduction comprend un exposé des vues des auteurs sur l'organisation et la classification de deux groupes d'algues, les Nostochinées et les Foridées; cet exposé est suivi d'une série de trente monographies.

MM. Bornet et Thuret ont étudié et fait connaître le mode de reproduction, qui s'opère de deux manières dans les Nostochinées : par spores et par des filaments mobiles désignés sous le nom d'*hormogonies*. Mais les spores n'ont été observées jusqu'ici que dans six genres, tandis que la propagation par hormogonies est, un fait beaucoup plus général. Les auteurs ont lieu de croire cependant que des recherches prolongées montreront que la reproductiou au moyen de spores est un des caractères généraux des Nostochinées. Dès maintenant, en effet, ils l'ont rencontrée dans quatre sections. Mais la classification et la physiologie des algues, malgré de rapides et re-

marquables progrès, offrent de ces questions difficiles dont la nature ne fournit pas de solution immédiate, et qui sont appelées à exercer pendant longtemps encore la patience et la sagacité des botanistes.

Depuis la publication de leurs premières recherches sur la fécondation des Floridées (1857), MM. Bornet et Thuret ont eu l'occasion d'observer l'organisation et le développement du fruit appartenant à plusieurs tribus. Ils ont constaté que cette organisation et ce développement présentent des différences assez considérables pour fournir des éléments de comparaison qui s'ajouteront utilement à ceux que l'on obtient de l'examen extérieur du fruit mûr.

Les auteurs ont donné le nom de *procarpe* à l'ensemble des cellules trichogyniques qui composent l'organe femelle avant la fécondation et dont les modifications concourent à la formation définitive du fruit; ils appliquent le nom de *cystocarpe* à l'organe capsulaire qui résulte de la fécondation de l'organe femelle par les corpuscules issus des anthéridies qui agissent directement sur le trichogyne.

L'Académie considère les *Notes algologiques* de MM. Bornet et Thuret comme l'un des ouvrages relatifs à la cryptogamie les plus remarquables de notre époque. L'un des deux auteurs, M. Thuret, ayant été enlevé à la science en 1875[1], le prix est attribué au survivant, M. Ed. Bornet.

M. Müntz obtient un encouragement de *cinq cents francs* pour ses études sur la nature des sucres qui entrent dans la constitution des champignons, et sur quelques questions, encore obscures, des fonctions respiratoires de ces végétaux inférieurs.

Le sucre de champignons, de Braconnot, n'est autre que de la mannite. M. Müntz a retrouvé cette substance dans un grand nombre d'espèces de champignons. D'autres espèces renferment du *tréhalose*, sucre que M. Berthelot a retiré du *trehala* ou manne d'Orient, et dont l'un des caractères essentiels est de ne réduire la liqueur de Fehling qu'après son ébullition avec l'acide sulfurique.

Une troisième espèce de sucre, fermentescible et qui réduit la liqueur cuprique, existe dans les champignons, où elle est constamment accompagnée de tréhalose ou de mannite.

Dans la plupart des cas, il y a à la fois de la mannite et du tréhalose.

1. Voir la 19e *Annee scientifique*, p. 481.

M. Müntz a, d'autre part, beaucoup éclairé la question, si controversée, de l'exhalation de l'hydrogène pendant la végétation des champignons.

De Humboldt paraît avoir annoncé le premier que les agarics exhalent de l'hydrogène, tant au soleil qu'à l'obscurité; plus tard, de Candolle constata le même phénomène sur le *Pezia nigra* et le *Sphæria digitata*. Marcet, au contraire, n'obtint que des résultats négatifs. On pouvait donc dire, avec Sachs, que la question restait douteuse.

Or les observations de M. Müntz mettent hors de doute que certaines espèces de champignons exhalent de l'hydrogène, tandis que d'autres espèces n'en produisent jamais. Parmi les premiers sont le champignon de couche (*Agaricus campestris*) et la cyrole ou chanterelle (*Cantharellus cibarius*); parmi les seconds, la fausse oronge (*Agaricus muscarius*) et la ragoule (*Agaricus Eryngii*).

Prix Thoré. (*Étude des insectes.*) — L'Académie accorde ce prix, de la valeur de *cinq cents francs*, à M. E. Oustalet, pour un ouvrage intitulé : ***Recherches sur les insectes fossiles des terrains tertiaires de la France.***

Depuis longtemps on observe des restes ou des empreintes d'insectes dans des couches fort anciennes de la terre, et l'on a reconnu que ces petits animaux, en général, se rapportent aux ordres représentés dans la nature actuelle par des milliers d'espèces.

Les insectes de l'époque tertiaire avaient déjà beaucoup occupé les naturalistes, et ils sont devenus le sujet d'une suite d'études importantes de la part d'un éminent professeur de l'Université de Zurich, M. Oswald Heer.

M. Oustalet complète les travaux de M. Heer sur les insectes fossiles de la période tertiaire.

Les insectes des marnes calcaires de Corent, de Gergovia, des lignites de Ménat, en Auvergne, n'étaient pas encore étudiés. M. Oustalet en a décrit, avec toute la précision possible, quarante-neuf espèces. Deux sont communes à la faune de Radoboj, une seule à la faune d'Olningen. Les Diptères sont les plus nombreux; les Coléoptères viennent ensuite, puis les Névroptères. La plupart se rattachent à des formes européennes du monde actuel, quelques-unes à des formes qui semblent aujourd'hui n'appartenir qu'à l'Amérique.

A l'exemple de M. Heer pour la faune d'Olningen, M. Oustalet, fort de nouveaux éléments acquis, et appuyé des études de M. de Saporta sur la végétation, a tracé le tableau de la vie

du monde des insectes au temps du dépôt des marnes calcaires de la Provence. La présence de plusieurs insectes l'a conduit à la certitude qu'on découvrira dans le même gisement des restes de plantes qui n'ont pas encore été observées.

Prix Bréant, relatif au choléra. — L'Académie des sciences a reçu neuf mémoires pour le concours du prix Bréant en 1876. Aucun ne satisfait aux conditions qui ont été fixées par le fondateur pour obtenir le prix de *cent mille francs*, conditions qui sont les suivantes : Trouver le moyen de guérir le choléra asiatique ou découvrir les causes de ce terrible fléau.

L'Académie ne décerne pas le prix de *cent mille francs*, mais, suivant la volonté du fondateur, la rente du capital qu'il a consacré à l'institution de ce prix, peut être employée à récompenser ou à encourager les investigateurs « qui auront fait avancer la science sur la question du choléra ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meilleures analyses de l'air, en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant un procédé propre à connaître ou à étudier les animalcules qui jusqu'à présent ont échappé à l'œil du savant et qui pourraient bien être la cause ou une des causes de la maladie. » L'Académie a donc dû examiner s'il y avait lieu d'accorder, sur la rente annuelle du prix Bréant, des encouragements aux auteurs des mémoires qui lui avaient été adressés pour ce concours.

En se plaçant à ce point de vue, l'Académie a distingué d'abord un mémoire imprimé, intitulé : *De quelques principes fondamentaux de la thérapeutique. Applications pratiques. Recherches sur les propriétés thérapeutiques du sulfate de quinine, de l'eau froide, de l'arsenic, du seigle ergoté, du tannin et du permanganate de potasse. Pathogénie, lésions morbides et traitement rationnel du choléra.* L'auteur, M. Duboué, docteur en médecine, à Pau, cherche à établir, dans la première partie de son travail, les règles qui, suivant lui, doivent être les bases de la thérapeutique rationnelle. Dans la seconde partie, après avoir parlé de l'action thérapeutique de divers médicaments, il aborde la question du choléra. Il s'efforce de démontrer que les lésions primitives consistent dans une desquamation de l'endothélium des petits vaisseaux et de l'épithélium de diverses membranes, particulièrement de celui de l'intestin, et il attribue cette desquammation à l'influence que l'agent morbifique du choléra, après avoir pénétré dans l'organisme par les capillaires pulmonaires, irait exercer sur les cellules épithéliales et les ciments intercellulaires. Partant de cette sup-

position, l'auteur tente d'expliquer les causes et l'enchaînement des divers phénomènes du choléra, depuis l'apparition des premiers symptômes jusqu'à la terminaison de la maladie. Le travail de M. Duboué, qui présente une application intéressante de l'histologie et de la physiologie à la solution des problèmes que soulève la grave et obscure question du choléra, obtient un encouragement de *deux mille francs*.

M. Stanski, docteur en médecine à Paris, a envoyé au concours du prix Bréant un certain nombre de mémoires, réunis en trois volumes. La plupart de ces mémoires ont pour but l'étude des questions relatives à la contagion dans les maladies épidémiques, dans le choléra en particulier : 1° *De la contagion dans les maladies* (1865); 2° *Le choléra est-il contagieux?* (1866); 3° *Examen critique des diverses opinions* (choléra-morbus des années 1854 et 1865); 4° *La contagion du choléra devant les corps savants* (1874); 5° *Les conclusions du Congrès sanitaire international de Vienne* (1875).

L'Académie accorde un encouragement de *mille francs* à M. Stanski.

Prix Montyon de médecine et de chirurgie. — L'Etude clinique et expérimentale sur l'action de la bile et de ses principes introduits dans l'organisme, par MM. Feltz et Ritter, obtient un des prix de médecine et de chirurgie.

Dans une longue série d'expériences, poursuivies pendant deux années, MM. Feltz et Ritter ont étudié successivement l'influence sur l'organisme des injections de bile, des sels amers biliaires, des dérivés des acides biliaires, des matières colorantes de la bile et de la cholestérine.

Ils ont étudié aussi l'action de la ligature du canal cholédoque; l'état du sang dans les ictères malins; l'apparition des sels biliaires dans le sang et les urines, déterminée par certaines formes d'empoisonnement; l'action des sels biliaires sur le pouls, sur la tension artérielle, sur la respiration et la température.

L'opération de la cautérisation est une de celles qui offrent le plus de ressources au chirurgien, en raison des indications si multiples et si diverses auxquelles elle peut satisfaire. Les procédés à l'aide desquels on peut mettre le feu en rapport avec les tissus vivants, sont assez nombreux déjà. M. le docteur Paguelin est l'inventeur d'un procédé nouveau qui réalise un véritable progrès.

Ce qui caractérise essentiellement ce procédé de cautérisation, c'est que, grâce au dispositif du cautère, le chirurgien

est le maître, sans changer d'instrument, de lui donner le degré de température qu'il juge convenable à ses desseins, élevant ou abaissant cette température, ou la maintenant à un degré constant, suivant ce que peuvent exiger les circonstances de l'opération. Est-il nécessaire, par exemple, d'exercer l'action cautérisante très-active à une grande profondeur, il est bien difficile, avec les procédés actuels, de mettre à l'abri de la chaleur rayonnante les parties qui forment les parois du trajet que doit parcourir le cautère chauffé *à blanc*. Le dispositif inventé par M. le docteur Paquelin permet de n'élever le cautère à la température qu'implique cette couleur que lorsqu'il est arrivé au contact de la partie sur laquelle il doit être appliqué.

Veut-on recourir au feu, comme agent hémostatique, sur une surface traumatique, le cautère de M. le docteur Paquelin peut être chauffé instantanément au degré qu'exige l'hémostasie et maintenu à ce degré, qui toujours doit être très-élevé, jusqu'à ce que l'eschare soit assez profonde pour mettre obstacle à l'écoulement du sang.

Construit en forme de couteau, ce nouveau cautère permet au chirurgien de procéder à l'extirpation des tumeurs, en proportionnant l'intensité de la chaleur aux résistances que les tissus peuvent opposer aux nécessités de la destruction et aux exigences de l'hémostasie, et de faire varier à volonté l'intensité du calorique.

La pratique chirurgicale a adopté cet ingénieux instrument. Dans la pratique vétérinaire, il réalise cet autre avantage, d'un ordre extra-scientifique, mais d'une grande importance cependant, que, ne nécessitant pas l'emploi d'un foyer au voisinage des litières et des fourrages, il met à l'abri du danger des incendies.

L'Académie a accordé un des prix de médecine et de chirurgie à M. le docteur Paquelin pour sa très-ingénieuse invention.

Un autre prix a été accordé à un livre, le *Traité pratique d'ophthalmoscopie et d'optométrie* de M. Perrin, professeur au Val-de-Grâce.

Grâce à l'invention d'un *œil artificiel*, dont on trouve la description dans le Traité de M. Perrin, les études ophthalmoscopiques sont devenues expérimentales. Chacun peut s'exercer seul au maniement de l'ophthalmoscope, et se familiariser, sans le concours des malades, avec le diagnostic et la mesure des différents états amétropiques de l'œil vivant. L'œil artificiel est métallique. Il est pourvu de fonds mobiles et de

lentilles, de puissance réfringente différente, lesquelles font l'office de cristallin, et permettent de réaliser à volonté les conditions normales ou anormales que l'on veut étudier (emmétropie, amétropie, hypermétropie, myopie et astigmatisme).

Un autre instrument nouveau est décrit dans le Traité de M. Maurice Perrin : c'est l'*optomètre*, qu'il a construit avec la collaboration de M. le professeur Mascart, du Collége de France.

Grâce à cet instrument, qui est devenu très-pratique, on peut déterminer avec une très-grande promptitude les différentes formes de l'amétropie que l'on rencontre dans l'œil humain. Le progrès principal qu'il réalise consiste dans l'interposition, entre l'objet éclairé par transparence et l'oculaire, d'une lentille biconcave d'un plus court foyer, à laquelle on peut faire occuper, à l'aide d'une crémaillère, toutes les positions intermédiaires. En faisant mouvoir la lentille depuis l'objet jusqu'à l'oculaire, et réciproquement, on obtient tous les degrés de convergence et de divergence fournis par les verres de la boîte d'essai et répondant aux divers degrés de l'amétropie. Une fois cet apareil gradué expérimentalement, il peut servir, même entre des mains novices, à reconnaître et à mesurer les divers degrés de myopie, d'hypermétropie et de presbytie.

Deux expérimentateurs, M. Mayençon, professeur de chimie au lycée de Saint-Étienne, et M. le docteur Bergeret (de Saint-Léger), médecin des hôpitaux, associés dans leurs recherches, se sont proposés de découvrir dans les tissus et les humeurs du corps la présence des métaux dont les préparations ont pu être ingérées, soit à titre expérimental, soit comme médicament ou comme poison.

La méthode *electrolytique*, inventée par MM. Mayençon et Bergeret, permet d'aller saisir des quantités infinitésimales de métaux dans les profondeurs du corps où elles se dérobent, et de les mettre en évidence.

Voici en quoi consiste cette méthode.

La substance à éprouver est traitée, à froid ou à chaud, par un acide pur, azotique, sulfurique, chlorhydrique, ou par l'eau régale, afin de dissoudre le composé métallique qui peut être associé à la matière organique. La liqueur obtenue, après filtration s'il y a lieu, est soumise directement à l'électrolyse; dans quelques cas, on la rend préalablement alcaline.

On plonge dans le produit ainsi obtenu un couple voltaïque, composé d'un fil de platine, uni ordinairement par soudure à

une pointe de fer ou à une lame de zinc, d'aluminium. Les couples aluminium et platine, ou zinc et platine, conviennen surtout aux liqueurs alcalines.

L'action chimique qui se produit fait naître un courant qui va, dans la liqueur, du métal attaqué au fil de platine, sur lequel se dépose le métal qui était tenu en dissolution. Le résultat se produit, suivant la richesse du liquide éprouvé, dans un temps variable de quelques minutes à une heure.

Le couple, retiré du bain, est lavé à l'eau pure, et l'on expose ensuite, pendant une minute ou deux, le fil de platine aux vapeurs du chlore, afin de convertir en chlorure le métal déposé.

C'est à l'aide de ce chlorure et de réactifs convenablement choisis que MM. Mayençon et Bergeret obtiennent sur un morceau de papier blanc des réactions caractéristiques.

Cette méthode est tellement sensible, qu'elle a permis de déceler très-vite et avec une grande facilité $\frac{1}{350000}$ d'or dans une dissolution.

On peut, par son intermédiaire, suivre les composés métalliques dans toutes les parties de l'organisme et étudier ainsi, avec une remarquable précision, l'*absorption*, la *diffusion histologique* et l'*élimination* des sels métalliques.

Ce moyen d'investigation, d'une application facile, peut être d'une grande ressource pour le physiologiste, le médecin et le toxicologiste.

Les recherches de MM. Mayençon et Bergeret ont déjà porté sur le mercure, l'or, le plomb, le bismuth, l'argent et le palladium, et ils les ont exposées dans des Mémoires spéciaux déjà publiés. D'autres sont en cours d'exécution sur les sels de cuivre, de fer, de manganèse, de cobalt et de nickel. Enfin, ils se proposent de mettre à l'étude tous les autres métaux que leur méthode permettra de révéler.

L'Académie accorde une mention aux recherches de MM. Mayençon et Bergeret.

Une mention a été accordée également à M. le docteur Mayet, médecin de l'Hôtel-Dieu de Lyon, pour sa *Statistique des services de médecine des hôpitaux de Lyon.*

Une autre mention est accordée à M. Sanson, professeur de zootechnie à l'École de Grignon, pour ses *Recherches expérimentales sur la respiration pulmonaire chez les grands mammifères domestiques.*

Outre ces travaux, la Commission a distingué, comme dignes d'une citation, ceux dont voici la liste :

1° *Mémoire sur les luxations du pouce en arrière*, par M. Farabeuf;

2° *Mémoire sur les variations de la circulation périphérique*, par M. Franck;

3° *Recherches sur les altérations spontanées des œufs*, par M. Gayon.

4° *Optomètre métrique international*, par M. Badal;

5° *De l'adénopathie trachéo-bronchique*, par M. Baréty;

6° *La vérité sur les enfants trouvés*, par M. Brochard;

7° *Le tabac et l'absinthe*, par le docteur Jolly;

8° *Traité des tumeurs bénignes du sein*, par MM. Labbé et Coyne;

9° *Traité des maladies et épidémies des armées*, par M. Laveran;

10° *Histoire de la médecine arabe*, par M. L. Leclerc;

11° *Le système nerveux périphérique. Leçons sur la physiologie normale et pathologique du système nerveux*, par M. Poincaré;

12° *Mémoire sur un cas de choroïdite purulente avec décollement de la rétine, et sur la terminaison des nerfs dans la conjonctive*, par M. Poncet.

Prix Godard. — La Commission a décidé qu'il n'y avait pas lieu de décerner le prix.

Prix Montyon (physiologie expérimentale). — L'Académie a accordé ce prix à un travail de MM. Merat et Toussaint, intitulé *De la variation de l'état électrique des muscles dans les différentes formes de contraction.*

L'Académie décerne à M. Mialhe une médaille de *cinq cents francs*, en souvenir des services qu'il a rendus à la science, par ses travaux de physiologie et de chimie biologique.

Prix Montyon, relatif aux arts insalubres. — M. Melsens, professeur de chimie à Bruxelles, signalait, il y a plus de trente ans, l'iodure de potassium comme un médicament propre à combattre avec succès les affections saturnines ou mercurielles.

Considérant les affections saturnines ou mercurielles comme étant dues à la présence du métal fixé dans les organes siége de la maladie, M. Melsens administre l'iodure de potassium à doses graduées; il en détermine ainsi l'expulsion par les urines, sous la forme d'iodure double soluble. L'emploi de ce même iodure, comme moyen préventif, est conseillé par lui, pour permettre aux ouvriers exposés à l'action des poussières

plombeuses ou des émanations mercurielles de poursuivre leurs travaux sans danger.

Depuis trente ans, des expériences nombreuses ont donné raison aux vues pratiques de M. Melsens. Des ouvriers atteints de paralysies saturnines ont été guéris; d'autres, qui étaient éloignés des ateliers par de fréquents accès de coliques saturnines, ont pu reprendre et continuer leurs travaux, au moyen d'un régime dans lequel entrait la dose utile d'iodure de potassium. Le résultat des observations recueillies à Bruxelles et à Lille, les lettres et attestations adressées à l'Académie à diverses époques, ne laissent aucun doute sur ce point.

A l'égard des affections mercurielles, les observations favorables réunies par les soins personnels de M. Melsens sont confirmées par celles qui sont effectuées depuis longtemps dans les ateliers d'Idria. Les ouvriers qui manipulent le mercure et les produits mercuriels dans cette usine importante, ont été l'objet de traitements variés, répressifs ou préventifs, et les bons effets de l'emploi de l'iodure de potassium n'y sont pas contestés.

Les résultats acquis depuis un grand nombre d'années prouvent que les procédés de M. Melsens ont pris place dans la thérapeutique générale, et démontrent que l'auteur a contribué à rendre moins insalubres l'art du mineur dans les ateliers qui distillent le mercure et l'art des ouvriers nombreux qui manient les composés plombeux.

L'Académie a décerné à M. Melsens un prix de *deux mille cinq cents francs.*

Prix Trémont (*astronomie*). — L'Académie décerne ce prix à M. Ch. André, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, récemment nommé professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Lyon.

M. André a été chargé, comme chef de la mission de Nouméa, d'observer le dernier passage de Vénus sur le soleil. Rentré en France, il s'est occupé de reproduire par l'expérience diverses phases de ses observations.

Avec les instruments mêmes dont il s'était servi à Nouméa, avec un soleil artificiel d'un grand éclat, produit par les rayons de la lumière électrique et de la lumière Drummond, avec un disque de laiton figurant la planète Vénus, et une plaque de même métal formant le fond du ciel, M. André a réussi à reproduire les apparences du passage de Vénus, telles qu'il les avait observées. Enfin, il a adapté à son appareil expérimental un système d'enregistrement électrique, qui permet de

constater avec la plus grande précision les instants des contacts.

La description des appareils de M. André, les résultats de ses expériences, qui intéressent à la fois l'optique et l'astronomie, ont été donnés dans une thèse, favorablement accueillie par la Faculté des sciences de Paris. Quelques-uns des observateurs du dernier passage de Vénus ont déclaré reconnaître dans l'expérience du passage artificiel une similitude frappante avec le passage réel, notamment en ce qui concerne le phénomène de la formation du ligament noir ou *pont*.

Prix Gegner (*encouragement à un savant*). — Le prix Gegner, pour l'année 1876, est décerné à M. Gaugain, déjà lauréat des années précédentes, qui, par d'excellents travaux poursuivis depuis vingt-cinq ans, dans des circonstances souvent difficiles, réunit à un haut degré les conditions désirées par le fondateur.

Les travaux de M. Gaugain sur l'électricité sont connus de tous les physiciens. M. Gaugain poursuit ses recherches et le *prix Gegner*, en l'aidant à en supporter les dépenses, sera pour lui un nouveau témoignage de l'intérêt avec lequel ses travaux sont accueillis.

Prix Cuvier. — Ce prix est accordé à M. Fouqué, qui s'est adonné en particulier à l'étude des volcans.

Les recherches de M. Fouqué se rapportent à deux séries d'études : les unes ont eu pour objet les composés volatils émanés des volcans ; les autres leurs produits fixes.

Dans l'étude des composés volatils volcaniques, M. Fouqué a été le continuateur direct de Ch. Sainte-Claire-Deville. Partant des faits acquis par Ch. Sainte-Claire-Deville, il a enrichi la géologie d'une quantité considérable de documents nouveaux, et éclairci bien des questions que son prédécesseur avait laissées non résolues. Ch. Sainte-Claire-Deville avait établi que la nature des émanations volcaniques volatiles varie avec le temps écoulé depuis l'origine de chaque éruption et avec la distance aux foyers éruptifs ; que la composition des gaz et des vapeurs émis dépend de la température de ces produits. M. Fouqué a précisé la nature des émanations correspondant à chaque période d'activité volcanique et complété la liste des substances volatiles rejetées dans les éruptions. On lui doit notamment la découverte du carbonate d'ammoniaque et celle du carbonate de soude parmi ces matières. Cette dernière constatation est importante au point de vue géologique,

car elle montre le lien qui existe entre les volcans et les sources minérales alcalines.

Les études de M. Fouqué sur les émanations volatiles des volcans offrent encore de l'intérêt, en ce qu'elles tendent à confirmer le rôle joué par les eaux de la mer dans les phénomènes volcaniques.

Dans une seconde série de travaux, M. Fouqué s'est appliqué principalement à la détermination des minéraux qui font partie intégrante des laves, anciennes et modernes. Pour cela, comme le faisaient déjà, il y a près d'un siècle, Dolomieu et Fleurian de Bellevue, il a eu recours au microscope, mais en opérant sur des roches préparées en lames minces.

Ce que l'on faisait depuis longtemps pour l'examen des produits anatomiques solides, pour celui des bois fossiles silicifiés et même pour l'étude des minéraux isolés, fut appliqué aux roches par M. Sorby en 1856. C'est ainsi que ce savant ingénieur reconnut dans les minéraux du granite l'existence d'inclusions liquides, comme celles que Davy et Brewster avaient déjà étudiées auparavant (1822-1824) dans différents minéraux isolés. Cette méthode, qui rend chaque jour les plus grands services à la géologie, a été utilisée par M. Fouqué depuis 1865.

La méthode microscopique a été appliquée concurremment à l'étude de diverses roches, particulièrement à celle des produits volcaniques de l'île de Santorin, anciens et nouveaux.

La partie stratigraphique de la géologie n'a pas été négligée par M. Fouqué. Il a publié une carte de l'éruption de l'Etna de 1865, à l'échelle de $0^m,001$; une carte des laves de l'éruption de 1866, à Santorin, à l'échelle de $0^m,082$; et un examen à ce point de vue de l'île de Théra, la plus grande des îles de formation ancienne de l'archipel de Santorin.

Les recherches entreprises par M. Fouqué ont exigé un grand nombre d'observations et d'expériences, tant sur les lieux mêmes, près des cratères des volcans, que dans le laboratoire. Commencées par lui au Vésuve en 1861, elles ont été poursuivies à l'Etna, au Vésuve et dans les îles Éoliennes en 1865; à Santorin en 1866, en 1867 et en 1875, aux Açores en 1867, en 1873 au Vésuve, et en Toscane en 1869. M. Fouqué n'a reculé ni devant les fatigues, ni devant les dangers de ces explorations, dans lesquelles intervenaient simultanément, dans sa personne, le géologue, le minéralogiste et le chimiste, soit qu'il expérimentât sur les lieux mêmes où il observait, comme il lui est arrivé bien souvent, soit qu'il rap-

portât dans son laboratoire des matériaux pour les analyses ultérieures.

Prix Delalande-Guérineau — Ce prix est accordé aux deux jeunes savants associés aux expéditions lointaines qui allaient observer le dernier passage de Vénus, c'est-à-dire à MM. Henri Filhol et Ch. Vélain.

Située par plus de 52 degrés de latitude sud, l'île Campbell est la station la plus australe où l'audace des astronomes ait cherché à constater ce passage. Malgré la persistance bien connue des pluies ou des brumes qui l'enveloppent, M. Bouquet de la Grye s'y rendit, avec un dévouement que l'état du ciel ne vint pas récompenser. M. Henri Filhol, qui l'accompagnait comme naturaliste, a décrit cette île, non étudiée jusqu'alors et qui, à partir des temps pliocènes, est restée dans son isolement actuel. Sa flore comprend près de six cents espèces, dont plusieurs sont nouvelles; sa faune n'a pas de mammifères terrestres.

M. Filhol visita ensuite la Nouvelle-Zélande, l'île Viti et la Nouvelle-Calédonie. Ses recherches nous ont fourni onze cent vingt-sept espèces de plantes et quatre-vingt-cinq d'oiseaux, dont plusieurs, prêtes à disparaître, n'existeront plus que dans nos musées. Parmi ces témoins d'une nature presque contemporaine, mais déjà éteinte, M. Filhol a amené en France deux espèces de Dinornis qui survivront, mais seulement par leurs squelettes. Pour les animaux inférieurs, il a rapporté plus de cinq mille six cents échantillons. C'est la première fois qu'une collection lointaine permet de suivre les animaux à leurs divers âges, et que la cryptogamie exotique est aussi largement représentée.

On sait que les Polynésiens disparaissent à vue d'œil. Leurs mariages sont bien moins féconds que jadis, et leur mortalité est effrayante. Nous assistons à l'agonie d'une race humaine. Les Européens, au contraire, progressent rapidement dans ces îles du Grand-Océan. Ce double événement réfute ainsi d'une manière éclatante la théorie de l'autochthonisme de l'homme.

A ces faits, bien dignes d'occuper les méditations de nos penseurs, M. Filhol vient ajouter cette observation, non moins frappante, que les animaux et même les plantes du nord se substituent rapidement à la faune et à la flore indigènes. Malgré des battues où l'on en tue par milliers, les descendants des porcs laissés par Cook à la Nouvelle-Zélande continuent à se multiplier, en détruisant les fourrés, et par suite les grands

arbres. On se préoccupe déjà des soins à prendre pour conserver quelques restes des forêts primitives. Le colin et le faisan ont chassé devant eux les oiseaux indigènes. Même le timide lapin a si bien étendu ses domaines, qu'on fait venir à grands frais des belettes pour le contenir.

Un jeune géologue, M. Ch. Vélain, a accompagné son maître, pour étudier sur place la stratigraphie dans le midi de la France, et en a confirmé les conclusions par des observations qui lui sont propres. M. Vélain a exécuté des travaux très-complets dans l'hémisphère austral.

L'île d'Amsterdam n'avait jamais été visitée par les naturalistes. Bien plus, elle était, dans la plupart de ses parties, vierge du pas humain. Cette île, haute de neuf cents mètres, est entourée de falaises continues, qui se dressent partout à plus de cent mètres de hauteur. Elle est défendue, en outre, par la houle effrayante et continuelle de l'océan Austral. Longue de huit kilomètres, cette île rectangulaire a des étangs d'eau douce sur son plateau basaltique et une végétation épaisse; mais la vie animale y manque absolument. Elle est plus récente que l'île Saint-Paul, elle en diffère par tous ses caractères, et la dernière phase de son activité volcanique s'est manifestée par une action explosible, comme le témoignent des *bombes* nombreuses. M. Vélain y recueillit plus d'échantillons de roches qu'il ne put en emporter. Le brave capitaine qui l'y avait amené, retourna pour les prendre, et n'atterrit qu'à grand'peine, avec un seul mousse, en perdant son navire et les quatorze matelots qui le montaient. M. Ch. Vélain a donc couru des dangers réels.

M. Ch. Vélain était plus à l'aise dans l'île Saint-Paul, qu'il a décrite avec soin. Le port de cette île est un ancien cratère ébréché par l'Océan. Sur le revers du cirque, la bande de terrain chaud, qui était infranchissable il y a quatre-vingts ans, est fort diminuée aujourd'hui, et une source thermale, bien précisée en 1857 par M. de Hochstetter, est déjà moins chaude de 2 degrés. L'activité volcanique s'éteint, mais des fumerolles existent encore et M. Vélain en a analysé les gaz selon les méthodes de Ch. Sainte-Claire-Deville. M. Vélain a constaté que la température des fumerolles augmente avec la hauteur de la marée, ce qui ajoute un argument de plus à la théorie chimique des volcans.

2

Association française pour l'avancement des sciences. — Congrès du Havre, tenu du 23 au 30 août 1877.

Ainsi qu'il avait été décidé par l'assemblée générale de Nantes, en 1875, c'était au Havre que l'Association française se réunissait en 1877, pour tenir sa sixième session, dont nous allons présenter un compte rendu sommaire.

Disons tout d'abord que, grâce au zèle et à la bonne volonté du maire, M. J. Masurier, et de l'administration municipale, secondés par le comité local, que présidait le docteur Lecadre, les dispositions matérielles avaient été parfaitement prises. C'est ainsi qu'il avait été possible de réunir dans le vaste et bel hôtel de ville toutes les salles de sections, le secrétariat, la salle des séances générales et un grand salon de réunion, où les membres avaient l'occasion de se rencontrer, où ils trouvaient à lire les journaux et pouvaient faire leur correspondance. La séance d'ouverture et les conférences auxquelles des invités assistaient en même temps que les membres de l'Association, eurent lieu dans la salle du Théâtre.

Disons également, pour épuiser cette question des dispositions matérielles, que, malgré la crainte que l'on avait éprouvée qu'il fût difficile à cette époque de l'année de trouver à se loger, il n'y eut en réalité aucun embarras. L'administration municipale s'était occupée de la question, et il suffisait de faire la demande à l'avance, pour qu'une chambre fût retenue. Ajoutons, d'autre part, que le lycée avait offert un certain nombre de lits, et que la Compagnie générale transatlantique, ainsi que la Compagnie des Chargeurs-Réunis, avaient mis chacune un paquebot (*la Ville de Paris* et *le Belgrano*) à la disposition des membres de l'Association, qui y furent reçus de la manière la plus gracieuse : nous ne doutons pas que les *passagers* qui logèrent ainsi à bord pendant le congrès ne conservent le plus charmant souvenir du séjour sur ces navires et de l'hospitalité qu'ils y ont reçue.

Ajoutons encore qu'un certain nombre de Havrais avaient offert des chambres, voire des appartements, dont profitèrent plus spécialement les étrangers qui étaient en assez grand nombre et parmi lesquels nous citerons MM. Alvin, Catalan,

pour la Belgique; Glaisher, Huggins, docteur Southey, Shoolbred, Sylvester, pour l'Angleterre; Baehr, Grinwis, Gunning, de Vry, pour la Hollande; Cannizaro, Ragona, pour l'Italie; docteur Séguin, pour les États-Unis; Millet, pour le Brésil, etc.

Le bureau de l'Association pendant la session était composé comme il suit : Président, M. le docteur *P. Broca*, professeur à la Faculté de médecine, secrétaire général de la Société d'anthropologie; vice-président, M. *Frémy*, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle (nommé pendant la session en remplacement de M. *Kuhlmann*, de Lille, démissionnaire); secrétaire général, M. *P. P. Dehérain*, professeur à l'École de Grignon; vice-secrétaire général, M. le commandant *Perier*, chef d'escadron d'état-major; secrétaire du conseil, M. *C.-M. Gariel*, ingénieur des ponts et chaussées, professeur agrégé de la Faculté de médecine de Paris.

La session fut ouverte, le 23 août, par une séance à laquelle assistaient, outre les membres de l'Association, un grand nombre de personnes du Havre, invitées par la municipalité. Sur la scène, outre le bureau de l'Association, avaient pris place le maire et le conseil municipal, le sous-préfet du Havre, les chefs de service des diverses administrations, etc. Le programme de cette séance, bien que semblable à ceux des séances précédentes dans son ensemble, ne laissa pas d'être fort intéressant. Le président, M. *Broca*, dans un discours magistral, étudia les races fossiles de l'Europe occidentale. Il sut masquer l'aridité que pouvait présenter un pareil sujet, et faire comprendre les principales différences que l'on a observées dans les crânes et qui ont permis d'établir une classification rationnelle de ceux qui remontent à une haute antiquité. M. *Masurier*, maire du Havre, souhaita la bienvenue aux membres du congrès, et, en quelques paroles, indiqua quelques-uns des *desiderata* dont l'industrie maritime demande la solution à la science.

Le discours de M. *P. P. Dehérain*, secrétaire général, fut vivement et chaleureusement applaudi. L'historique de l'Association pendant l'année qui venait de s'écouler était un sujet qui pouvait être long et monotone : l'auteur sut en faire un morceau intéressant, d'un excellent style, plein de parties fines et délicates. Enfin le trésorier, M. *G. Masson*, présenta un résumé de la situation financière et, bien que bourré de chiffres, ce rapport n'en parut pas moins intéressant en ce qu'il constatait le succès toujours croissant de l'Association.

Après cette séance, qui inaugurait la session, les membres de l'Association, précédés du bureau, se rendaient successivement à l'ancien Palais de Justice, puis à l'Orangerie de l'hôtel de ville, pour assister à l'ouverture de l'Exposition de géologie et de paléontologie et à celle de l'Exposition de photographie, qui, l'une et l'autre, avaient été installées à l'occasion du congrès. Il n'est pas possible de parler en détail de ces expositions, qui avaient été établies respectivement par la Société géologique de Normandie et par la Société de photographie : l'exposition de géologie, en particulier, était des plus remarquables, et, bien que bornée à la géologie de la Normandie, elle contenait un nombre considérable de pièces rares et intéressantes, en même temps que des échantillons variés des divers terrains et des produits que l'on peut en tirer directement ou indirectement. La Société géologique de Normandie et son président, M. *Lennier*, en établissant cette exposition, ont bien mérité de l'Association française et de la science.

Les membres de l'Association se trouvèrent de nouveau réunis dans les séances générales du 24 et du 29 août. Dans la première on entendit successivement diverses communications qui se rattachaient à des questions d'intérêt local. M. *Lennier* fit connaître d'une manière sommaire la constitution géologique du sol normand et spécialement de l'embouchure de la Somme ; M. *Quinette de Rochemont*, ingénieur des ponts et chaussées, donna d'intéressants renseignements sur le port du Havre, sur ses développements successifs depuis sa fondation, en 1516, et sur les travaux d'agrandissement et d'amélioration qui sont maintenant en cours d'exécution ; enfin M. *Vial*, capitaine de frégate, agent général de la Compagnie transatlantique au Havre, parla sur la navigation transocéanienne, en insistant principalement sur les progrès faits depuis vingt ans environ et sur l'état actuel de cette grande navigation. Il donna particulièrement d'intéressants renseignements statistiques et autres sur la Compagnie générale transatlantique et sur ses paquebots, dont tous les membres purent se faire une idée exacte dans la visite que le congrès y fit le 30 août.

Dans la séance du 29 août, M. *Cotteau*, ancien président de la Société géologique de France, lut un rapport sur l'exposition de géologie du Havre, sur son importance et sur la valeur de certaines pièces que l'on y a rassemblées. M. *G. Biard*, lieutenant de vaisseau, fit connaître le plan d'un voyage d'études

autour du monde et exposa les avantages, sérieux à tous égards, qui peuvent en résulter pour les personnes qui y participeront, ainsi que les moyens mis en œuvre par la Société qui s'est fondée dans le but de faciliter ces voyages.

Les conférences eurent lieu, au Théâtre, les 24 et 27 août. Dans la première, M. le comte *de Saporta*, correspondant de l'Institut, parla sur les *anciens climats considérés dans leurs relations avec la marche et les variations de la végétation européenne.* Dans cette conférence, qui fut illustrée de belles et nombreuses projections, M. de Saporta ne se borna pas à rapporter les opinions qui ont cours à ce sujet : il discuta la question en s'appuyant sur ses recherches personnelles et sur ses travaux spéciaux : il ne fit pas seulement une œuvre de vulgarisation, mais encore un véritable travail scientifique. M. *Levasseur*, membre de l'Institut, professeur au Collége de France, dans la conférence du 29 août, avait pris pour sujet : *Le sol et la richesse des Etats-Unis.* Toutes les questions qui se rattachent à ce pays sont intéressantes à plus d'un titre, et les habitants du Havre, qui sont en relations si fréquentes et si directes avec New-York, ne pouvaient manquer d'entendre avec plaisir les renseignements nombreux et habilement ordonnés que M. Levasseur avait réunis et groupés.

Avant de passer à l'indication des travaux des sections, nous pensons qu'il est utile de signaler les diverses occasions où les membres du congrès se réunirent dans le but de s'occuper de questions se rattachant à la science par l'industrie.

Le samedi matin 25 août, après avoir entendu MM. *Audenet* et *Daymard*, ingénieurs de la Compagnie transatlantique, qui fournirent des indications spéciales, les membres du congrès se réunirent sur la jetée, pour assister au départ du paquebot *le Pereire*. Dans la journée, on put visiter les paquebots destinés à la grande navigation. Dans *le Belgrano* (Chargeurs-Réunis) qui se rend dans l'Amérique du Sud, on s'intéressa spécialement aux dispositions prises dans l'entrepont pour le transport des émigrants et des chevaux. D'autre part, sur *la France* (Compagnie transatlantique) une réception magnifique avait été organisée, réception si belle, si luxueuse à tous égards, que, ce jour-là, peu de membres eurent l'idée de visiter en détail les aménagements du paquebot, ses machines, etc. Enfin, à cinq heures du soir, un certain nombre de membres que n'avait pas effrayés le mauvais temps, visitèrent les travaux de l'avant-port, sous la conduite de MM. Bellot, ingénieur en chef,

Quinette de Rochemont et Renaud, ingénieurs des ponts et chaussées, qui fournirent, avec une extrême obligeance, tous les renseignements désirables.

Le 27 août, on se réunissait aux chantiers Normand, pour assister au lancement d'un aviso de l'État, *le Hussard*, dont, sur la demande spéciale du commissaire général de la marine, M. *Le Frapper*, M. le ministre de la marine avait bien voulu ordonner la mise à l'eau pendant le congrès. Ajoutons, à ce propos, que le ministre de la marine avait également décidé qu'une partie de l'escadre cuirassée resterait mouillée dans les eaux du Havre pendant la durée de la session.

Dans la journée du lundi, les visites industrielles commençaient, et ici, à notre grand regret, nous devons nous borner à une simple énumération, sous peine de dépasser les bornes imposées à ce compte rendu.

Les membres de l'Association visitèrent successivement pendant cette après-midi :

Les chantiers et ateliers de la *Société des constructions navales ;*

L'usine de désargentation du plomb, de M. *Trottsux ;*

L'usine d'extraction de la teinture des bois, de M. *Sapieha ;*

La filature de M. *Courant.*

On regretta généralement que le comité local n'eût pas désigné, comme cela avait été demandé et comme cela avait été fait à Clermont, quelqu'un pour donner avant ces visites une explication sommaire sur les points intéressants qu'elles devaient présenter.

Le mercredi 29 août, après la séance générale, on continua ces visites et l'on vit :

Les ateliers des *Forge chantiers de la Méditerranée ;*

Les *cités ouvrières ;*

Le *cercle Franklin.*

Ajoutons que l'aquarium du jardin Saint-Roch était ouvert aux membres de l'Association, et que nombre de visiteurs allèrent voir les phares de La Hève et leur éclairage électrique.

Deux excursions générales eurent lieu pendant la durée du congrès, le 26 et le 28 août. Le programme de la première, qui avait pour but Fécamp et Etretat, comportait le voyage aller et retour par mer ; mais le temps fut peu favorable et la mer assez forte pour que le paquebot qui devait conduire les membres du Congrès, se refusât à sortir ; il fallut donc modifier les dispositions prises. On partit pour Fécamp en chemin de fer, et après une visite sommaire de cette ville et

un repas tardif et nécessaire, de nombreuses voitures, réquisitionnées dans toute la contrée, emmenaient les excursionnistes à Étretat : le temps s'était amélioré et la promenade fut charmante.

La municipalité d'Étretat s'était mise en frais et fit à l'Association une réception pleine de cordialité et dont on fut vivement touché. On parcourut alors ce charmant pays, les uns en l'admirant simplement au point de vue pittoresque, les autres en faisant des recherches botaniques ou géologiques. On revint le soir au Havre, enchanté d'une journée dont le commencement avait été contrarié, mais qui s'était terminée au gré de tous.

Le mardi 28 août, on se réunissait encore au chemin de fer, mais pour se rendre dans une autre direction ; on s'arrêtait à Nointot, et s'installant, s'entassant dans des diligences, omnibus et voitures de toutes formes, on partait, par un temps magnifique, pour Bolbec, que l'on ne faisait que traverser, et, suivant la riche vallée, on arrivait à Tancarville, pour y voir les ruines du célèbre château de ce nom. Les ruines sont intéressantes, et de la terrasse située sur une falaise, dont autrefois la mer venait battre le pied, on a une vue splendide sur la Seine. Mais on éprouva une certaine déception. Diverses curiosités sont conservées dans une partie intacte du château et l'on espérait les voir. On fut fort surpris de ne trouver personne, non-seulement pour faire les honneurs, mais même pour ouvrir la porte, bien que le propriétaire, M. de L., eût été averti à l'avance. Les années précédentes et cette année même, en d'autres villes, les propriétaires des châteaux, aussi bien que ceux des usines, avaient cru s'honorer en honorant le congrès par une réception, quelquefois magnifique, mais toujours cordiale ; on fut donc surpris de cette *fin de non-recevoir*.

En quittant Tancarville, on suivit une route au pied de la falaise, route qui amena à Lillebonne, où, par les soins du maire, des tables dressées attendaient dans les deux hôtels. Bien que le temps pressât, on put visiter quelques usines importantes, ainsi qu'une collection de curiosités. On vit les ruines du théâtre romain et l'on admira la superbe mosaïque découverte dans des fouilles faites il y a quelque temps.

De Lillebonne on revint à Bolbec, où le congrès fut reçu par la municipalité. Les autorités, aidées de quelques notables habitants, partagèrent les excursionnistes en divers groupes qui se rendirent à plusieurs établissements importants de cette ville industrieuse et riche. Avant le départ, la

municipalité offrit une collation et l'on se sépara. Peu après on était à la station et l'on rentrait au Havre à huit heures et demie du soir, après une belle journée bien remplie.

Nous parlerons ultérieurement de l'excursion finale à Rouen. Nous allons maintenant passer en revue, d'une manière sommaire, les travaux des sections, pendant la durée du congrès.

Les séances de section ont été très-suivies, en général, et, pour la plupart, l'abondance des sujets portés à l'ordre du jour témoignait du soin et du zèle que les présidents avaient apportés à la préparation de la session. Nous allons résumer sommairement les programmes des séances, regrettant qu'il ne nous soit pas possible d'insister plus longuement sur un certain nombre de travaux.

1° et 2° section : Mathématiques, Mécanique, Astronomie. Président d'honneur, M. *Sylvester*, membre de la Société Royale de Londres, professeur à l'Université de John Hopkins, à Baltimore (États-Unis). Président, M. *Catalan*, professeur à l'Université de Liége.

M. *Piarron de Mondésir*, ingénieur des ponts et chaussées, a présenté plusieurs mémoires : l'un, sur la *détermination du nombre des nombres premiers compris entre* 1 *et N*, a paru intéressant; un autre comprenait une *démonstration d'une formule de Waring;* enfin le dernier, sur la *résolution des équations binomes et trinomes*, a donné lieu à diverses observations et les résultats ne paraissent pas devoir être acceptés absolument. — M. *Mannheim*, chef d'escadron d'artillerie, professeur à l'École polytechnique, a présenté une série de notes se rapportant à ses *recherches sur la surface de l'onde*, dont il réserve chaque année la primeur au Congrès de l'Association française; il s'est occupé également d'un *nouveau mode de représentation des surfaces réglées*. — M. *Lucas*, professeur au Lycée Charlemagne, a fait connaître un nouveau procédé pour s'assurer si un *nombre est premier*; une nouvelle *formule relative aux fractions continues;* des remarques sur l'*échiquier anallagmatique* de Sylvester, sur les *coordonnées tricirculaires*, etc. — M. Ed. *Collignon*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a donné un mémoire important sur le *mouvement épicycloïdal*. — M. *Catalan* a présenté plusieurs notes sur la *somme des diviseurs d'un nombre*, sur l'*intégrale elliptique de* 2° *espèce*, etc. — M. *Glaisher*, professeur à Trinity College à Cambridge, a fait trois communications importantes sur les *déterminants*, sur les *développements en série*, etc. — M. *Baehr*, professeur à

l'Ecole polytechnique de Delft, a exposé la suite de ses recherches sur la *cinématique des fluides*, un travail sur un mode de *détermination des rayons de courbure* par la mesure des temps d'oscillation. — M. *Sylvester* a étudié les procédés de recherches des *dérivées invariantives ;* il s'est occupé du *théorème de Bring*, des *formes quadratiques binaires*, etc. — Signalons encore des mémoires de M. *Halphen*, répétiteur à l'École polytechnique, sur les *courbes gauches*, de M. *Picquet*, répétiteur à l'École polytechnique, sur la *résolution des équations*, de M. E. *Lemoine*, sur le *calcul des probabilités*, de M. *Deslongchamps* sur la *surface de Steiner*, sur l'*intégration d'une équation aux différences finies*, de M. *Fouret* sur la théorie des normales aux surfaces, de MM. *Grolous*, *Guieysse*, *Jablouski*, etc.

La mécanique a été représentée par un petit nombre de communications : l'une de M. *Marcel Desprez* sur un appareil à *composer les mouvements*, une autre de M. *Duvergier* sur un *perfectionnement à l'indicateur de Watt.*

En astronomie, M. *Normand*, constructeur de navires au Havre, a fait connaître ses recherches sur les *occultations d'étoiles;* M. *Leveau* a donné le résultat de ses calculs sur la *Comète de d'Arrest*, calculs dont l'observation a permis de constater la justesse. MM. Botkine et Grolous ont également présenté des mémoires dont les conclusions n'ont pas été acceptées sans observations.

Les travaux de la section de Mathématiques ont été fort remarqués, en général, et il faut espérer que cette section, qui n'avait pas encore pris tout son développement, se maintiendra au niveau qu'elle a atteint.

3e et 4e section : Génie civil et militaire, navigation. — Président : M. *Bellot*, ingénieur en chef des ponts et chaussées au Havre (en remplacement de M. *Malézieux*, démissionnaire). Bien que les travaux de cette section n'aient pas été aussi développés qu'on aurait pu l'espérer, les séances ont été intéressantes. Voici l'indication des principaux mémoires présentés : M. *Lepaute*, *Nouvelle disposition des phares*, à deux becs superposés, à chacun desquels correspond un système dioptrique. M. *Renaud*, ingénieur des ponts et chaussées au Havre, et M. *Celliaz* ont donné des notes respectivement sur les *tramways du Havre et de Paris.* — MM. *Ducousso* ont présenté un *projet de communication électrique* avec les trains en marche. — M. *Stœcklin*, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Boulogne, a fait connaître un nouveau système d'*enfoncement des pieux dans le sable* par injection d'eau, puis il a donné le

résultat d'observations relatives aux *marées et aux courants dans le Pas de Calais.* — M. *Shoolbred*, de Londres, au nom d'une commission nommée par la British Association, a fait connaître le programme des études à entreprendre sur les *marées de la Manche.* — M. Ch. *Bergeron* a fait un résumé des principales questions qui ont été traitées au Congrès de Plymouth. — Signalons encore deux importants mémoires sur la *résistance des charpentes métalliques*, présentés par MM. E. Trélat et de Dion.

A un autre point de vue, nous signalerons les intéressantes communications relatives aux progrès de l'aérostation dues au colonel *Laussedat* et au capitaine *Rénard;* une note de M. *Tatin* sur le vol des oiseaux.

M. *Audenet*, ingénieur en chef de la Compagnie transatlantique, s'est occupé des *améliorations apportées aux machines marines*, et M. *Daymard*, ingénieur de la même compagnie, après avoir étudié les accroissements subis par la *longueur des paquebots*, a indiqué les principaux progrès qui sont encore à faire. — M. *Marey*, professeur au Collége de France, a donné de nouvelles explications et les résultats de ses expériences sur le *loch à cadran.*

5e section : Physique. — Président d'honneur : M. *Grinwis*, professeur à l'Université d'Utrecht. Président, M. A. *Cornu*, ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique. — M. *Grinwis* indique les résultats qu'il a obtenus relativement à l'*énergie du mouvement vibratoire des ondes.* — M. *Huggins*, membre de la Société Royale de Londres, fait connaître les procédés qu'il emploie pour photographier le *spectre des étoiles ;* il communique la découverte faite par M. Draper dans le spectre solaire de raies lumineuses qui appartiendaient à l'oxygène. — M. *Cornu* expose la méthode à l'aide de laquelle il a pu photographier la partie ultra-violette du spectre. — M. *Mercadier*, ingénieur des télégraphes, expose une *nouvelle méthode de comparaison des mouvements vibratoires;* puis un moyen de *mesurer de très-petits intervalles de temps.* — M. *Marcel Deprez* fait connaître un procédé nouveau pour la *mesure des nombres de tours effectués par un arbre.* — M. *Merget*, de Lyon, avait envoyé un mémoire sur la *thermo-diffusion des gaz.* — M. *Guéroult* expose ses recherches sur l'*électrolyse de l'acide sulfureux.* — M. *Janssen*, membre de l'Institut, présente une belle photographie du Soleil, et M. *Angot* explique les résultats de ses études sur l'*application de la photographie à l'astronomie.* MM. *Marié-Davy* et *Rédier* font connaître des *instruments*

enregistreurs modifiés ou nouveaux; M. *Gariel*, un *photomètre* d'un emploi commode et rapide; M. l'abbé *Geneix Martin*, une modification à la machine électrique de Carré. L'*éclairage électrique* a été représenté par deux notes, l'une de M. *Delahaye*, de Rouen, l'autre de M. *Jabloskoff*. Signalons encore des mémoires de M. Ch. *Brame*, de Tours, etc.

Ajoutons que la section, réunie à celles de géographie et de mathématiques, a entendu une importante communication du commandant *Perrier* sur la *détermination des longitudes*.

6e section : Chimie.— Présidents d'honneur, MM. *Gunning*, professeur à l'Université d'Amsterdam, et *de Vrij*, d'Amsterdam. Président, M. *Schützenberger*, professeur au Collége de France. — Les mémoires relatifs à la chimie inorganique ont été principalement les suivants : M. Ch. *Brame*, sur le *soufre insoluble;* M. J. *Béchamp*, *action des bases et des acides anhydres;* M. H. *Giffard*, *préparation en grand de l'hydrogène*, méthode spécialement applicable au gonflement des aérostats; M. G. *Lemoine*, ingénieur des ponts et chaussées, la *dissociation de l'acide iodhydrique;* M. *Barbier*, *méthode rapide de dosage des fers chromés.*

Comme d'habitude, la chimie organique a donné lieu à de bien plus nombreux travaux; nous allons les signaler rapidement.

M. W. *Ramsay*, professeur-adjoint à l'Université de Glascow, sur la *piridine*, la *picoline et ses dérivés;* — M. *Cannizaro*, de Rome, sur l'*acide santonique;* — M. *Gunning*, *causes de la production de la mélasse de betteraves;* — M. *Mulder*, *action réciproque de l'anhydride hypochloreux et de l'éthylène.* — M. *Wurtz*, professeur à la Faculté de médecine et à la Faculté de sciences de Paris, *hydratation de l'oxalate de potassium à diverses températures.* — M. A. *Béchamp*, doyen de la Faculté de médecine catholique de Lille, a présenté divers mémoires sur la *gomme arabique*, sur la fermentation, etc. — M. *Caseneuve*, doyen de la Faculté de médecine de Lille, a communiqué une note sur la *fermentation* de l'urine. — M. *Bougarel*, de Clermont-Ferrand, a fait connaître un nouveau produit, l'*acide phyllique;* MM. *Henninger* et *Vogt*, un *isomère de l'orcine.* — MM. *Friedel*, professeur à la Sorbonne, et *Crafts* ont décrit *nouvelle méthode de synthèse de l'hydrocarbure d'acétone.* — Enfin M. *Ladureau*, directeur de la station agronomique de Lille, a présenté un travail sur la *composition de la laine.*

7e section : Météorologie et Physique du globe. — Président d'honneur, M. *Ragona*, directeur de l'Observatoire de

Modène. Président, M. *Alluard*, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. — Cette section, qui jusqu'en 1876 avait été réunie à celle de physique, n'est pas encore arrivée, à ce qu'il semble, à un état d'équilibre. Par diverses causes qu'il est inutile de signaler ici, les questions qui s'y rapportent et dont l'intérêt est incontestable, n'ont pas été traitées comme il paraissait convenir. Il ne semble pas douteux qu'à l'avenir cette section ne prenne la place que lui assignent les sujets dont elle traite.

M. *Ragona* a présenté un important mémoire sur la *marche annuelle de la pression atmosphérique ;* un travail sur l'*origine des vents et l'humidité;* un autre sur les *variations effectives de la température*.— M. *Glaisher* a lu un rapport sur les *variations de la température avec l'altitude.* — M. *Alluard* a donné quelques renseignements sur l'*Observatoire du Puy-de-Dôme ;* il a présenté un nouvel *hygromètre à condensation* et une étude sur les *hauteurs comparées du baromètre* à Clermont et sur le Puy-de-Dôme. — M. *Marchand*, de Fécamp, a lu un mémoire sur l'*absorption par l'atmosphère des radiations solaires.* — Signalons encore quelques observations sur les *hygromètres et psychromètres* par M. *Marriott*, secrétaire de la Société météorologique de Londres et M. *Marié-Davy*, directeur de l'Observatoire de Montsouris; enfin quelques notes présentées par MM. *Angot*, *de Nansouty*, *Tarry*, etc.

Une partie des séances fut consacrée à une discussion sur l'organisation ou la réorganisation des études météorologiques en France. Nous saurons plus tard seulement si cette discussion a fourni des indications susceptibles d'être utilisées.

8e section : Géologie. — Président, M. le comte *de Saporta*, correspondant de l'Institut. — Les travaux de cette section ont eu pour la plupart un caractère local très-net et c'est là, à ce qu'il semble, une condition favorable qu'il serait à souhaiter de voir se renouveler. Nous citerons ainsi une communication de M. *Deslongchamps* sur le *Jura Normand;* des notes ou mémoires de M. *Lennier* sur les *dépôts littoraux récents* de la Manche, de M. *Meurdra* sur le *régime des eaux du Havre*, de M. *Cotteau*, sur les *cidaris du terrain jurassique de Normandie*, de M. *Morière*, sur l'*étage liasique dans le département de l'Orne*, de M. G. *de Tromelin*, sur les *terrains primaires de la Basse-Normandie*, de M. *Rolland Banès*, de M. Ch. *Quin*, etc. D'autres travaux d'un intérêt général ont également été présentés à la section, par M. *Pomel*, sur la *mer intérieure africaine ;*

la *Carte ethnographique de la France*, par M. le docteur G. *Lagneau*, etc.

12e section : Sciences médicales. — Président, M. le docteur *Courty*, professeur à la Faculté de Montpellier. — Comme les années précédentes, cette section eut des ordres du jour très-chargés et nous ne pourrons donner qu'un résumé incomplet de ses travaux. Nous signalerons toutefois les mémoires suivants : M. *Dransart*, de Somain, le *nystagmus chez les mineurs*; M. *Séguin*, de New-York, l'*uniformité en médecine*; M. *Gallard*, les *végétations de la muqueuse utérine*; M. *P. Reclus*, les *luxations paralytiques du fémur*; M. *Lecadre* neveu, *traitement des anévrismes par l'électrolyse*; MM. *Franck et Troquart*, *action du chloral*; M. H. *Petit*, *l'ataxie et le traumatisme*; M. *Massart*, de Honfleur, observation de *rétroversion utérine*; M. *Dally*, sur l'*hystérie*; M. *Houzé de l'Aulnoit*, de Lille, sur les *amputations sous-périostées*; M. *Teissier*, de Lyon, sur l'*albuminurie*; M. *Potain*, sur la *thoracentèse*; M. *Lecadre* oncle, la *fièvre paludéenne* à Lillebonne; M. *Leudet*, de Rouen, la *tuberculisation chez les hystériques*; M. *Landowsky*, la *climatologie algérienne*; M. *Neveu*, *l'oligurie et la polyurie*; M. *Couty*, *les gaz libres dans les vaisseaux*; M. *Brière*, du Havre, *des maladies des yeux au Havre*; M. *Lancereaux*, les *lésions artérielles dans la syphilis*; M. *Verneuil*, l'*alcoolo-diabétisme*; M. *Southey*, de Londres, *drainage capillaire*; M. *Fieuzal*, la *tarsoraphie dans les ectropions invétérés*; M. *Favre*, de Lyon, la suite de ses recherches sur le *daltonisme*; M. *Courty*, le *cancer de l'utérus*; M. *Henrot*, de Reims, la *lymphorragie bronchique*; M. *Ollier*, de Lyon, *cure des kystes thyroïdes*; M. *Fauvel*, du Havre, *observations de suture du tibia*; M. *Bouteillier*, la *statistique médicale*; M. *Franck*, les *mouvements du cerveau*; M. *Broca*, la *thermométrie cérébrale*, etc., etc.

13e section : Agronomie. — Président : M. *Peligot*, membre de l'Institut. — Les travaux de cette section ont été fort intéressants. Nous signalerons spécialement les suivants : M. *A. Renouard*, de Lille, *emploi des eaux du rouissage du lin*; M. *Ladureau*, de Lille, *emploi de résidus de laine*; la *tryps lini*; M. *Corenwinder*, de Lille, l'*acide phosphorique dans la terre arable*; *analyse du panais*; M. *P. P. Dehérain*, professeur à l'Ecole de Grignon, seul ou en collaboration avec M. *Maquenne* et M. *Nautier*, *culture de l'avoine et du maïs*, *fourrage à Grignon*; recherches *sur la germination*; *développement de l'avoine*; M. *Borély*, du Havre, *travaux de la Société des sciences et arts agricoles et horticoles du Havre*; M. *Millot*, professeur à l'École

de Grignon, *fabrication du phosphate bicalcique;* M. *de la Blanchère*, *la pisciculture et les aquariums*. La question du *phylloxera* a été traitée et discutée par MM. *Baillon* et *Xambeu*, etc.

14e section : Géographie. — Président : M. *Levasseur*, membre de l'Institut, professeur au Collége de France. — Cette section, qui jusqu'à cette année avait eu un trop petit nombre de travaux, est actuellement en voie de se développer : le rapide résumé suivant en fera foi. Les questions de l'*enseignement de la géographie*, des *Sociétés de géographie*, ont été traitées par MM. *Capitaine*, *Roehrig*, de Bordeaux, *Borely*, du Havre, *Descamps*, etc.; celle de l'*orthographe des noms géographiques* par MM. *G. Renaud*, le général *Parmentier;* celle de la *colonisation* par MM. *Coquelin*, *Pomel*, *H. de Villeneuve*, etc. M. l'abbé *Durand* a présenté deux mémoires, l'un sur le *Montenegro*, l'autre sur la *Guyane française;* M. *Maunoir*, secrétaire général de la Société de géographie de Paris, a donné une intéressante description du *Thibet;* M. *Ch. Hertz* a parlé des voyage de M. *Bonnat* dans la *Guinée;* M. *Lavalley*, de l'*Ile de la Réunion;* M. de *Varigny*, des *îles Hawaï;* M. *Paquier*, des *routes de commerce à tracer dans l'Asie centrale;* M. *Gravier* a présenté un exposé de la *géographie de la Seine-Inférieure sous les Romains;* M. *Hamy* donne des renseignements sur les *voyages espagnols inédits du XVIe siècle;* M. *Botkine* a parlé de la *géographie des Saxons*, etc.

15e Section. Économie politique et statistique. Président : M. *Clamageran*, membre du Conseil municipal de Paris.—Cette section, qui produit chaque année des travaux intéressants, paraît avoir une tendance à discuter les grandes questions générales. Il y a là peut-être un certain inconvénient. Les travaux spéciaux et locaux d'économie politique et de statistique, voire de pédagogie, que l'on réunit à cette section, ne peuvent qu'à peine être discutés; puis ces discussions, qui surgissent presque inopinément sans avoir été préparées généralement, n'apprennent pas grand'chose, et souvent des chiffres erronés sont fournis sans qu'ils puissent être rectifiés. Ces inconvénients ont paru manifestes à un certain nombre de membres lors de la discussion sur les *tendances économiques de l'Europe*, à laquelle ont pris part un grand nombre de personnes, et qui a occupé plusieurs séances.

Parmi les questions principales qui ont été traitées dans les autres séances, nous citerons : les *Phénomènes économiques dont le Brésil a été le théâtre de* 1865 *à* 1870, par M. *Milet* de Pernambuco : le *Renouvellement des traités de commerce*, par M. *Rozy*,

professeur à la Faculté de droit de Toulouse; la *Marine marchande*, par M. *Droz; Échanges internationaux des productions intellectuelles*, par M. *Alvin*, de Bruxelles; le *Rétablissement des tours*, par M. *J. Lefort;* les *Monts de Piété*, par M. *Bouvet*, de Lyon; le *Régime économique des chemins de fer*, par M. *L. Philippe*, ingénieur des ponts et chaussées; M. *Vauthier*, conseiller municipal de Paris, l'*Achèvement du réseau des chemins de fer;* M. *Rozy*, les *Chemins de fer d'intérêt local.* Les questions de pédagogie et d'enseignement ont été principalement les suivantes : M. *J. Siegfried*, l'*Ecole de commerce du Havre;* M. *Hippeau*, professeur honoraire de Faculté, les *Réformes de l'instruction publique;* M. *Groult*, de Lisieux, les *Musées cantonaux;* M. *Serrurier*, du Havre, *Bibliothèque pédagogique*, etc.

Close officiellement le 30 août, lors de l'assemblée générale, la session du Havre fut, en réalité, prolongée de deux ou trois jours, ainsi que cela s'était déjà produit dans plusieurs Congrès. L'Association avait, en effet, reçu des invitations des Sociétés savantes et de la municipalité de Rouen, et un grand nombre de membres avait décidé de se rendre dans l'ancienne capitale de la Normandie. Aussi, le 31 août, se trouvait-on réuni, au nombre de deux cents environ, sur le bateau à vapeur qui devait remonter la Seine jusqu'à Rouen. Nous sommes forcés de passer rapidement sur cette excursion finale, qui fut favorisée par un beau temps. Nous ne décrirons donc pas, même rapidement, ce pittoresque voyage. Nous dirons seulement qu'à l'arrivée à Rouen, une foule immense acclama les membres de l'Association; — que, sur un quai entièrement pavoisé, dans un pavillon orné pour la circonstance, les présidents des Sociétés savantes de Rouen souhaitèrent la bienvenue à l'Association française, — et que, à peine débarqués, la plupart des membres furent entraînés dans d'hospitalières demeures, tandis que d'autres étaient invités à un banquet offert par les Sociétés savantes.

Le soir, la municipalité recevait l'Association à l'hôtel de ville, illuminé pour la circonstance. Le maire, au nom du Conseil municipal, exprimait l'espoir qu'un prochain Congrès eût lieu à Rouen. Après la réponse du président de l'Association, les membres se répandaient dans les jardins, illuminés à la lumière électrique et où des morceaux de chant et d'orchestre se succédaient, tandis qu'un buffet largement servi était dressé dans une vaste salle. L'agrément de cette soirée était tel, que,

malgré les fatigues passées et malgré la prévision des courses du lendemain, on ne se sépara que fort tard.

La journée du 1er septembre fut employée à visiter la ville de Rouen, si intéressante au point de vue pittoresque et si importante au point de vue industriel. Le maire, M. Barrabé, avait voulu se charger de servir obligeamment de cicerone, et il conduisit les membres de l'Association dans tous les points de la ville qu'il était intéressant de visiter. Dans la journée, de nombreuses usines avaient ouvert leurs portes et recevaient avec complaisance les membres de l'Association qui allaient les visiter. Nous ne pouvons donner même la simple énumération des industries que l'on put étudier et dont la variété égalait l'importance. Quelques membres passèrent à Rouen la journée du dimanche, mais en petit nombre; presque tout le monde quitta cette ville dans la soirée du 1er septembre.

Il ne nous paraît pas nécessaire d'insister sur le développement continuel de l'Association française, ni sur l'importance croissante de ses Congrès, où se réunissent, en même temps que des savants venus de tous les points de France, des étrangers des diverses parties de l'Europe et même du Nouveau Monde. Disons seulement que, malgré l'importance des travaux présentés dans les sections, le véritable intérêt de ces assises scientifiques consiste dans l'agitation intellectuelle qu'elles font naître au milieu de la région où elles se tiennent et dans les relations qu'elles établissent pendant leur durée entre des savants qui, sans cela, auraient peu ou point d'occasions de se rencontrer. Joignons à ces avantages l'utilité des subventions scientifiques accordées à l'Association, subventions dont le chiffre total va en croissant et que l'on peut espérer voir atteindre celui de la British Association, et l'on aura une idée de l'intérêt qui s'attache au développement de l'Association française, au point de vue de la prospérité nationale.

L'Association générale du Havre a décidé que le Congrès de 1879 se tiendrait à Montpellier, et, exceptionnellement, eu égard à l'Exposition universelle de 1878, que le Congrès de 1878 aurait lieu à Paris.

Pour cette dernière réunion, dont l'importance sera certainement très-grande, le Bureau de l'Association est constitué comme il suit :

Président : M. *Frémy*, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Vice-président : M. *Bardoux*, député du Puy-de-Dôme, ministre actuel de l'instruction publique.

Secrétaire général : M. *Périer*, chef d'escadron d'état-major, membre du bureau des longitudes.

Vice-secrétaire général : M. le comte *de Saporta*, correspondant de l'Institut.

Secrétaire du Conseil : M. *C.-M. Gariel*, ingénieur des ponts et chaussées, agrégé de physique de la Faculté de médecine de Paris.

Conformément au règlement, les sections ont désigné, pendant le cours de la session, les présidents pour le Congrès de Paris en 1878.

1re et 2e Section. Président, M. *Ed. Collignon*, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

3e et 4e Section. Président, M. *Léonce Reynaud*, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur des phares.

5e Section. Président, M. *A. Cornu*, ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique.

6e Section. Président, M. *Ad. Wurtz*, membre de l'Institut, professeur à la Faculté de médecine et à la Faculté des sciences de Paris.

7e Section. Président, M. *Hervé Mangon*, membre de l'Institut, ingénieur en chef des ponts et chaussées.

8e Section. Président, M. le comte *de Saporta*, correspondant de l'Institut.

9e Section. Président, M. *Baillon*, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

10e Section. Président, M. *de Quatrefages*, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle.

11e Section. Président, M. le docteur *Bertillon*, professeur à l'Institut anthropologique de Paris.

12e Section. Président, M. le docteur *Teissier*, professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

13e Section. Président, M. *Thénard*, membre de l'Institut.

14e Section. Président, M. *Maunoir*, secrétaire général de la Société de géographie de Paris.

15e Section. Président, M. *Fr. Passy*, membre de l'Académie des sciences morales et politiques.

C'est aux présidents de section qu'incombe, en grande partie, la reponsabilité du succès des sessions : il est sûr, avec de tels noms, que le Congrès de Paris ne laissera rien à désirer, au point de vue du nombre et de l'importance des travaux qui lui seront présentés.

3

Congrès des sociétés savantes des départements, tenu à la Sorbonne, du 4 au 7 avril 1877.

Les Sociétés savantes de nos départements se sont réunies à Paris, pour la douzième fois depuis l'institution de ce Congrès.

La séance d'ouverture était présidée par M. Léon Renier, président de la section d'archéologie, assisté de MM. Léopold Delisle, président de la section d'histoire; Milne-Edwards, vice-président de la section des sciences; Hippeau, Chabouillet et Blanchard, secrétaires des trois sections.

M. Léon Renier, dans une courte allocution, a constaté les progrès de ces réunions, notamment dans la section d'archéologie. Il a ensuite donné la parole à M. Chabouillet, secrétaire, qui a lu les trois arrêtés ministériels fixant les jours des réunions, l'allocation pour les récompenses, et la composition des bureaux chargés de diriger les séances des lectures. M. Léon Renier a terminé cette séance préparatoire en invitants les membres du Congrès à se rendre dans leurs salles respectives. Une quatrième section a été formée, cette année, pour les Sociétés qui s'adonnent spécialement à l'étude des beaux-arts.

Nous emprunterons le compte rendu des séances de la section des sciences du Congrès de la Sorbonne à la *Revue scientifique* de M. Germer Baillière, qui a publié cette analyse dans son numéro du 10 avril.

Séance du 4 avril.

« La section des sciences, dit la *Revue scientifique* qui nous fournit ce compte rendu, s'est réunie à midi et demi dans son amphithéâtre ordinaire, et s'est partagée, selon la règle adoptée les années précédentes, en trois groupes : commissions des sciences mathématiques, des sciences physico-chimiques, des sciences naturelles.

« La commission des sciences mathématiques a nommé :

« Président, M. Allegret, professeur à la Faculté des sciences

de Clermont-Ferrand; Vice-président, M. Lucas, professeur au lycée Charlemagne; Secrétaire, M. de Longchamps, professeur au lycée de Poitiers.

« La commission des sciences physico-chimiques a nommé :

« Président, M. Isidore Pierre, doyen de la Faculté des sciences de Caen; Vice-président, M. Duval-Jouve, membre de l'Académie de Montpellier; Secrétaire, M. Eugène Marchand, de Fécamp, membre de la Société havraise d'études diverses.

« La commission des sciences naturelles a nommé :

« Président, M. Cotteau, membre de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne; Vice-président, M. le docteur de Fromentel, de Gray (Haute-Saône); Secrétaire, M. Collot, de Montpellier.

« A une heure et demie, la section s'est réunie en séance générale, sous la présidence de M. Le Verrier.

« M. le docteur *Lemoine*, de Reims, présente une carte géologique du département de la Marne. Il donne les plus intéressants détails sur les ossements fossiles de mammifères, d'oiseaux, de reptiles et de poissons qu'il a rencontrés dans certains départements.

« M. *Boullenot*, membre du Comité d'agriculture de Beaune (Côte-d'Or), présente une lampe autoxyde à air comprimé, construite de manière à empêcher l'inflammation du grisou. L'appareil est alimenté par de l'huile, et la combustion s'effectue dans un courant d'air atmosphérique comprimé. L'acide carbonique produit se diffuse dans l'air en traversant une toile métallique placée à la partie supérieure de l'appareil, qui suffit pour arrêter l'accès du grisou dans la lampe, et pour empêcher la projection de la flamme au dehors.

« M. *Burgue*, professeur au collége de Meaux, traite des moyens de vérifier les qualités du gaz d'éclairage.

« M. *Duval-Jouve*, de l'Académie de Montpellier, s'occupe des anomalies de l'inflorescence du *Ruscus aculeatus*.

« L'inflorescence du *Ruscus*, dit M. Duval-Jouve, est située à la face d'une large expansion, qu'à première vue on est tenté de prendre pour une feuille, mais qui, depuis Turpin, a été considérée comme un rameau dilaté et nommée *phyllode*, *cladode*, *phylloclade*, etc. Cette interprétation s'appuie sur ce double principe, que tout ce qui supporte une inflorescence et naît à l'aisselle d'une feuille, est un axe secondaire et non une feuille.

« Koch s'est écarté de l'opinion généralement adoptée, et, au lieu de voir dans le cladode des *Ruscus* un seul organe, y a

vu un organe composé, savoir : une feuille soudée à un rameau, lequel s'en détache au point où il supporte l'inflorescence.

« M. Duval-Jouve a recherché quelle est celle de ces deux interprétations qui s'accorde le mieux, d'une part, avec la disposition des tissus, de l'autre avec les anomalies nombreuses que présentent les *Ruscus*, et il expose que le résultat de ses recherches a été en faveur de l'opinion de Koch, attendu que la section transversale d'un cladode opérée entre la base et l'inflorescence montre très-nettement sur la ligne médiane la réunion des éléments d'un rameau et d'une feuille, tandis qu'au-dessus de l'inflorescence on ne trouve plus que les éléments d'une feuille simple.

« Mais les cladodes non florifères ne présentent aussi que les éléments d'une feuille simple, et, sur ce point, la théorie de Koch est en défaut, en ce qu'elle considère tout cladode comme un organe composé.

« En conséquence, pour M. Duval-Jouve, le cladode florifère des *Ruscus* est composé d'un rameau et de la primefeuille de ce rameau à lui soudée, et le cladode non florifère est la primefeuille d'un rameau qui est demeuré à l'état rudimentaire.

« D'autre part, l'examen des diverses anomalies confirme la même conclusion.

« A l'appui de sa communication, l'auteur présente des préparations anatomiques et des spécimens de diverses anomalies.

« M. *Hébert*, président de la commission météorologique de la Haute-Vienne, à Limoges, examine les grands mouvements de l'atmosphère pendant l'hiver 1876-1877. Il s'occupe ensuite de la marche des orages dans les pays de montagnes.

« A la suite de cette communication, M. Le Verrier rappelle qu'en vertu du décret de 1873, l'Observatoire fait le service des avertissements agricoles. Chaque matin, le directeur et ses coopérateurs examinent l'ensemble des pressions observées, de façon à déterminer le mieux possible le temps du lendemain, ce qui importe surtout aux agriculteurs.

Séance du 5 *avril.*

« Dans la commission des sciences mathématiques :

« M. *Mathieu*, de la Faculté de Nancy, lit une note sur le principe de la moindre action.

« M. *Renard*, doyen de la même Faculté, rappelle sa théorie de l'aimantation par les courants. Il établit également, dans l'hypothèse d'un seul fluide, la théorie de l'aimantation par les courants. Il étudie l'action de la chaleur sur l'aimantation et montre que les formules de Poisson subsistent dans cette théorie.

« M. *Saltel*, du lycée de la Rochelle, présente de nouvelles applications de la méthode de correspondance analytique, et de la loi de décomposition.

« M. *Monteil*, membre de la Société du Morbihan, lit une note sur la loi de résistance dans les milieux fluides.

« M. *de Longchamps* expose des résultats nouveaux sur les nombres de Bernoulli.

« M. *Édouard Lucas* présente quelques considérations nouvelles sur l'arithmétique supérieure.

« M. *Allegret*, président de la section, expose quelques recherches sur les formules fondamentales des fonctions elliptiques.

« Dans la commission des sciences physico-chimiques :

« M. *Godefroy*, professeur de physique à Bourges, expose ses recherches sur une nouvelle substance dérivée de la houille par voie humide. On traite la houille finement pulvérisée par de l'acide azotique, puis on débarrasse la poudre obtenue de l'acide azotique libre par des lavages nombreux. On fait digérer avec de la chaux et de l'eau à 100 degrés, et par filtration on obtient un liquide jaune (*cœlusate* de chaux). Le *cœlusate*, en agissant à 100 degrés sur un mélange d'acide phénique et d'un peu d'acide sulfurique étendu, donne naissance par évaporation et rapidement à une magnifique couleur rouge violacé, qui devient d'un beau bleu par l'addition d'un alcali (*cœlusate* de chaux). Le cœlusate de chaux peut remplacer le tournesol.

« Le même membre présente un nouveau brûleur à gaz. Cet appareil se compose de deux couronnes concentriques percées de trous très-fins et recevant le gaz par des tubes indépendants. Chacune des couronnes est surmontée de deux cheminées en tôle, dont l'extérieure seule est munie de trous à la partie inférieure. Le gaz, en s'échappant par les petits trous, aspire l'air et brûle à la partie supérieure des cheminées avec une flamme qui contient très-peu de blanc.

« M. *Truchot*, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, traite de la *Décomposition des substances organiques par l'étincelle électrique et production des carbures d'hydrogène fondamentaux.*

« Les remarquables travaux de M. Berthelot sur la formation pyrogénée des carbures d'hydrogène ont amené, dit l'auteur, cette conclusion importante, à savoir, que dans la décomposition pyrogénée des substances organiques, une analyse presque ultime tend à résoudre ces substances dans les quatre carbures fondamentaux, acétylène, éthylène, hydrure d'éthylène et formène, lesquels se recombinent ensuite pour produire tout le système des corps pyrogénés.

« M. Truchot a réussi à donner de ce fait une démonstration expérimentale en opérant la décomposition dans des conditions telles que les carbures fondamentaux ne puissent se recombiner dans l'instant qui suit leur production. Il y est arrivé en faisant passer une série d'étincelles électriques dans l'intérieur d'un liquide; les bulles gazeuses qui se dégagent s'élèvent dans le liquide et sont immédiatement soustraites à l'action de la chaleur produite par l'étincelle. On obtient ainsi les carbures fondamentaux et de l'hydrogène.

« M. *Pousset*, de la Société d'agriculture de Poitiers, fait connaître le régime pluvial dans le département de la Vienne pendant l'année 1876. Il insiste sur les différences qui existent entre les quantités d'eau recueillies dans les diverses stations, malgré que le nombre des jours de pluie soit à peu près uniforme; de là une remarque importante : la précipitation de la pluie est un phénomène à peu près général, son abondance un phénomène local.

« Dans la commission des sciences naturelles :

« M. *Rey-Lescure*, de Montauban, indique les relations qui existent dans le Quercy entre les lignes de dislocation et les produits d'émission souterraine (bauxite, phosphate, limonite). Les uns et les autres sont soumis à la direction N.-N.-O., et parfois aussi à la direction perpendiculaire E.-N.-E. Une bande de terrain éocène lacustre qui traverse le pays sur une grande longueur, reproduit sensiblement aussi cette direction.

« M. *Fouqué* présente, de la part de M. Rames, une carte géologique du Cantal, dans laquelle sont très-soigneusement tracées les extensions des diverses roches volcaniques du massif. A ce propos, M. Fouqué donne, à la grande satisfaction des auditeurs, quelques notions sur les caractères optiques qui permettent, dans des lames minces, de distinguer les minéraux constituants des roches volcaniques.

« M. *Pérez*, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, ayant suivi l'œuf des *Limax* et *Helix* dans l'oviducte, l'a vu

« M. *Coquillion* décrit les appareils qu'il a employés, soit comme eudiomètres pour déterminer la composition des gaz, soit comme carburomètres pour analyser les carbures qui s'échappent des foyers industriels, soit comme grisoumètres pour doser le grisou dans les mines. Il insiste particulièrement sur cette dernière application. On n'avait aucun procédé jusqu'à présent pour doser le protocarbure dans les mines : son procédé est exact, pratique et rapide ; il permettra sans doute de résoudre les nombreuses questions qui se rattachent au dégagement du gaz dans les galeries.

« Tous ces appareils sont basés sur le même principe : le fil de palladium chauffé à blanc brûle l'hydrogène ou ses composés gazeux en présence de l'oxygène de l'air ; la réciproque paraît également très-générale.

« M. Coquillion décrit ensuite les expériences qu'il a faites dans les bassins houillers de la France et de la Belgique et qui montrent l'importance de la question qui est actuellement à l'étude.

« M. *Le Verrier* demande à M. Coquillion si dans ses recherches sur le grisou il a constaté dans les coups de grisou une baisse du baromètre.

« M. *Coquillion* déclare que les ingénieurs sont partagés d'avis à cet égard et que la question est à l'étude.

« M. *Daubrée* rappelle que dans les mines anciennes le grisou emprisonné entre les déblais peut s'échapper lorsque s'accroît la pression atmosphérique.

« M. *Le Verrier* insiste sur l'utilité qu'il y aurait pour les mineurs à recevoir les avertissements de la pression barométrique, sans attendre de plus longues études, afin que des mesures puissent être prises à temps pour éviter les coups de grisou.

« M. *Milne-Edwards* déclare qu'il faut agir sans retard lorsqu'il s'agit d'une chose aussi grave et que ce sera le moyen de connaître plus vite l'origine des effets terribles qui surviennent quelquefois dans les mines.

« M. le docteur *de Pietra-Santa*, délégué de la Société de climatologie d'Alger, rend compte de l'enquête qui a été entreprise par ses soins et sous sa direction dans les trois provinces de l'Algérie à l'effet de déterminer l'importance et la valeur de l'eucalyptus au point de vue de l'hygiène.

« Dans les cinquante localités qui ont répondu à l'appel de la Société, les plantations de gommiers bleus atteignent le chiffre d'un million environ.

« Voici les conclusions principales de l'enquête :

« 1° L'eucalyptus a une influence hygiénique parfaitement démontrée en Algérie ;

« 2° Partout où il a été cultivé en massifs plus ou moins compacts, les fièvres intermittentes ont largement diminué en intensité, en fréquence et en gravité ;

« 3° Des terrains marécageux ou incultes ont été ainsi assainis ou transformés, au grand bénéfice des intérêts particuliers et de la colonisation algérienne.

« Mêmes faits, mêmes résultats en Corse. Grâce à l'initiative et à la persévérance d'un seul homme, le docteur Carlotti, president de la Société d'agriculture d'Ajaccio, à la fin de l'année 1877, on comptera dans le département plus de six cent mille pieds d'eucalyptus en pleine végétation.

Séance du 6 *avril.*

« Dans la commission des sciences mathématiques :

« M. *Lucas* développe quelques propriétés sur les nombres de Bernoulli.

« M. *Niewenglowski* lit un mémoire sur les rayons de courbure des podaires successives.

« M. *Nicolas*, inspecteur d'académie au Puy, fait connaître quelques théorèmes intéressants sur les fonctions cylindriques de première et de deuxième espèce.

« Dans la commission des sciences physico-chimiques :

« M. *Raulin*, professeur de la Faculté des sciences de Bordeaux, parle de la distribution des pluies à la surface entière de la chaîne des Alpes, de Vienne en Autriche à Marseille. Deux cent cinquante stations, d'une durée moyenne de dix ans, y établissent du nord au sud l'existence des trois régimes pluviaux reconnus dans la France centrale et méridionale, de Moulins à Nîmes. Le quatrième régime, de Montpellier, n'existe que sur le littoral de la Provence et de la Ligurie et en Istrie.

« M. *Filhol*, de la Faculté des sciences de Toulouse, adresse deux notes dont M. Isidore Pierre donne communication.

« La première est relative à la composition de quelques eaux minérales du Japon, dont le type est représenté par celle de Koussats. Leur température est comprise entre +61° et +67°. On trouve au nombre des principes dissous, de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique libres (2 grammes 19 par litre) 1 gramme 18 de sulfate d'alumine, de l'acide sulfhydrique, de

l'acide borique, de l'acide phosphorique, de l'iode, du fluor, beaucoup de fer, de la potasse, etc.

« La seconde note a pour but d'appeler l'attention des chimistes sur le fait suivant, qui doit être toujours présent à l'esprit de ceux qui s'occupent de recherches toxicologiques.

« Les tubes et les bouchons préparés avec le caoutchouc vulcanisé, cèdent de l'arsenic à l'acide chlorhydrique gazeux, avec lequel ils se trouvent en contact. Par conséquent, il faut éviter son emploi lorsqu'on veut constater l'existence de petites quantités de ce redoutable métal dans les substances organiques, en employant le procédé de M. Schneider qui consiste à traiter la matière suspecte par de l'acide sulfurique concentré et du sel marin, et à recevoir le mélange d'acide chlorydrique et de chlorure d'arsenic résultant de cette réaction dans de l'eau distillée, où tout l'arsenic se retrouve à l'état d'acide arsénieux.

« M. *de Rouville*, au nom de M. Viguié, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, expose une nouvelle théorie de la formation des orages à grêle. L'auteur ne voit d'autres bases essentielles à la formation de ces orages que l'existence de tranches d'air de températures différentes, la vitesse des courants atmosphériques, leur force de transport, et la présence de massifs montagneux. Il est arrivé à cette conclusion (appuyée sur de nombreux calculs), en constatant que la Méditerranée, théâtre et source de bourrasques et de phénomènes électriques, ne produit pas d'ordinaire d'orages à grêle dans la région du Midi, tandis que c'est par les vents d'ouest, leur passage sur les Pyrénées et le plateau central, que les orages ont lieu d'une manière périodique. Il résulte de là, pour M. Viguié, que l'on doit exclure de la théorie de ces orages les mouvements tourbillonnaires et les phénomènes électriques, pour n'y voir que les effets d'un mouvement mécanique atmosphérique, et l'action des inégalités du sol.

« Dans la section des sciences naturelles :

« M. *Barrois* attribue aux glaces flottantes de l'époque glaciaire la formation d'un amas de cailloux roulés qu'il a observés sur la côte de la Bretagne à une hauteur que n'atteignent pas aujourd'hui les eaux marines. A cette même époque les côtes de la Grande-Bretagne étaient profondément affaissées ; cet affaissement affectait, quoique à un moindre degré, la côte française, et ainsi des points aujourd'hui inondés ont pu recevoir les apports des icebergs.

« M. *Bitot*, de Bordeaux, présente un appareil destiné à me-

surer la résistance à la pénétration qu'offrent les tissus organiques, notamment la substance cérébrale : il l'a appelé *stasimètre*. C'est une balance dont un plateau est remplacé par une aiguille qui doit s'enfoncer dans le corps à explorer.

« M. *J.-E. Planchon*, de Montpellier, ne croit pas devoir donner aux végétaux qui croissent dans les terrains siliceux le nom de *plantes calcifuges*, comme l'a proposé M. Contejan. En effet, plusieurs de ces végétaux, comme le châtaignier, prospèrent dans des sols où la silice abonde, mais où il y a aussi une proportion très-forte de calcaire, tels que certains calcaires jurassiques et palézoïques du Languedoc. D'ailleurs ces végétaux absorbent très-bien des quantités considérables de sels de chaux, puisque le carbonate de chaux est très-abondant dans les cendres.

« M. *Malebranche*, vice-président de la Société des sciences naturelles de Rouen, considère que les botanistes ont trop multiplié les espèces du genre Rubus, en les fondant sur des caractères de trop peu de valeur, éminemment variables sous les influences extérieures.

« M. *Mégnin*, de la Société d'émulation de Montbéliard, entretient la section de ses recherches sur les acariens qui vivent dans les sacs aériens des oiseaux (*Kytodites glaber*, Mégnin) et dans le tissu cellulaire des mêmes animaux. Ces derniers sont de deux sortes, les uns de forme parfaite (*Sarcoptes cysticola*), les autres vermiformes, qui ne sont que la nymphe hippopiale d'un acarien superficiel (*Pterolichus falcigerus*, Mégnin). La vie sous-cutanée de cette forme aurait pour effet de préserver l'espèce d'un anéantissement complet quand survient la chute des plumes entre les barbes de laquelle habite la forme normale de cet acarien.

« M. *Fauvel*, de la Société linnéenne de Caen, a tiré de l'examen d'une nombreuse collection d'insectes océaniens cette conclusion que la famille des Staphylinides, représentée d'ailleurs par un très-grand nombre d'espèces en Australie, n'y offre pas de genre spécial, tandis que les autres animaux y présentent tant de genres exceptionnels, qu'on ne retrouve pas ailleurs. La Nouvelle-Calédonie offre deux genres nouveaux, dont l'un est remarquable par ses yeux placés exactement au-dessus de la tête.

« M. *Masse*, de Montpellier, a tenté de semer le *tænia mediocanellata*, ou tænia inerme, chez le veau, le mouton et autres animaux. Chez le premier seul le développement a eu lieu. La conclusion pratique qui en résulte, c'est que la viande de mou-

ton doit être préférée lorsqu'on veut soumettre les malades au régime de la chair crue, tandis que celle du bœuf peut renfermer les cysticerques du *Tænia inermis* et engendrer le ver solitaire.

« M. *de Tromelin*, de la Société linnéenne de Normandie, envoie une étude sur la faune du grès silurien de May, Jurques, Campandré, etc. (Calvados), avec des observations sur divers fossiles paléozoïques de l'ouest de la France.

« M. *Cotteau* annonce la publication des Echinides, faisant partie de cette faune que M. Leymerie appelle colonie garumnienne. Cinq espèces se retrouvent ailleurs dans le terrain crétacé supérieur, une seule dans des couches tertiaires.

« M. *Collot* dépose, au nom de M. *E. Dubreuil*, le quatrième numéro de la cinquième année de la *Revue des sciences naturelles*, de Montpellier.

« A deux heures, la section se réunit en assemblée générale sous la présidence de M. Milne-Edwards.

« M. *le comte de Limur*, président de la commission météorologique du Morbihan, à Vannes, présente un corps tombé des espaces planétaires.

« Serait-ce une étoile filante, se demande M. de Limur, ou une météorite? Elle est d'une nouvelle espèce, par sa disposition formant une petite sphère, enveloppée d'une substance brune radiée, ayant un peu l'aspect de la pyrophyllite. On n'oserait trop lui attribuer une dénomination très-positive. Dans tous les cas son origine est extra-terrestre.

« M. Bertrand, de la Société géologique, a déjà fait quelques recherches au sujet des phénomènes que peut présenter la substance radiée qui enveloppe le noyau: celui-ci, par sa composition, est peut-être du péridot.

« M. le docteur *Chassagny*, de la Société de médecine de Lyon, s'efforce de montrer comment les accidents pourraient être évités sur les chemins de fer au moyen de sonneries électriques.

« M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, communique les résultats de sondages qui permettront de préciser l'âge du gisement préhistorique de Mont-Dol. Ces sondages, exécutés sous la direction de M. l'ingénieur Mazelier, dans le marais de Dol et plus particulièrement au passage à niveau n° 30 et à l'embouchure de la rivière d'Avranches, justifient complétement des prévisions exposées antérieurement sur la composition géologique du sol dans le marais de Dol. Ce sol est constitué dans sa part superficielle par des forma-

tions récentes reposant sur une nappe fluide ou boueuse. Cette constitution suffit pour rendre compte des dépressions subies par le sol à chacune des violentes invasions de la mer. L'étude de la disposition des couches récentes relativement à celle du gisement préhistorique permettra de déterminer l'âge relatif de ce gisement.

« M. *Maury*, de Marseille, trace un tableau comparatif du mouvement de la population en France, en Allemagne, en Russie.

« M. *Collot*, de Montpellier, fait une description des terrains jurassiques qu'il a étudiés aux environs d'Aix en Provence.

« M. *Prat*, de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, donne les caractères d'un nouveau métal qu'il désigne sous le nom de *lavœsium*. Ce corps, qui a l'éclat de l'argent, est très-malléable et inaltérable à l'air. On le trouve habituellement associé au cuivre en très-minimes proportions.

« M. le docteur *Levasseur*, président de l'Académie de Rouen, présente des considérations sur la vaccine et la variole et sur le mode de traitement de la variole épidémique.

SÉANCE DU 7 AVRIL

Distribution des prix. — Section des sciences.

« Cinq médailles d'or ont été accordées à :

M. Alluart, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. — Observatoire du Puy-de-Dôme.

M. Grand'Eury, ingénieur, repétiteur à l'École de mineurs de Saint-Étienne. — Travaux de paléontologie végétale.

M. Raulin, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Travaux de météorologie.

M. de Rouville, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Travaux de géologie.

M. Tisserand, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. — Travaux d'astronomie.

« Neuf médailles ont été accordées à :

M. Barrois (Ch.), préparateur du cours de géologie à la Faculté des sciences de Lille. — Travaux de géologie.

M. Engel, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Travaux de chimie.

M. l'abbé Heudes, missionnaire en Chine. — Travaux d'histoire naturelle.

M. Ditte, professeur à la Faculté des sciences de Caen. — Travaux de chimie.

M. Gonnard, ingénieur des arts et manufactures à Lyon. — Travaux de minéralogie.

M. Piette, juge de paix à Craonne (Aisne). — Travaux de géologie.

M. Sire, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — Travaux de mécanique.

M. Truchot, directeur de la station agronomique de Clermont-Ferrand. — Travaux d'agronomie.

M. de Villaine, ingénieur en chef des mines de Montrambert, à Saint-Étienne. — Travaux de mécanique. »

(*Revue scientifique* de M. Germer Baillière, du 10 avril 1877.)

4

Première station scientifique et hospitalière de l'Association internationale africaine.

Le roi des Belges a fondé une Association internationale africaine, et le comité français de cette Association s'est constitué à Paris, avec M. de Lesseps pour président. C'est à ce titre que ce savant a fait connaître à l'Académie des sciences de Paris l'existence de cette institution, et annoncé le prochain départ du personnel de la première station scientifique et hospitalière à établir au centre de l'Afrique.

Le but de l'Association internationale africaine, c'est l'étude des différentes questions scientifiques qui ne peuvent être abordées que dans ces régions. Voici la lettre que le roi des Belges a écrite à ce sujet à M. de Lesseps :

« Le personnel européen de la première station à établir en Afrique a été désigné. M. Crespel en est le chef ; M. Gambier et M. Maës, docteur ès sciences naturelles, l'accompagneront. Grâce à des offres obligeantes qui ont été faites à l'Association internationale, des arrangements ont été pris pour établir un dépôt à Zanzibar et une agence dans l'Uniamwesi, ce qui permettra de placer la première station scientifique et hospitalière assez avant dans l'intérieur du continent, sur les bords du lac Tanganyika, ou même au delà.

« M. Marus, connu par ses nombreux voyages en Afrique, accompagnera l'expédition en qualité d'explorateur. Sa mission

est de visiter les pays inconnus à l'ouest du Tanganyika, et d'y rechercher les emplacements les plus favorables à l'établissement de nouvelles stations. Les voyageurs s'occupent avec activité de leurs préparatifs de départ, et ont l'espoir d'être bientôt en mesure de s'embarquer pour l'Afrique. »

5

Le Congrès international géologique en 1878.

La commission qui doit organiser le Congrès géologique pour l'année 1878 a tracé, dans un programme spécial, le genre d'études qui sera abordé à cette époque par les géologues réunis en congrès.

Les progrès remarquables faits depuis un demi-siècle par la géologie ont eu pour résultat de donner à cette science une importance considérable, et en même temps de réunir une masse énorme d'observations, qui demandent à être exactement coordonnées. Les géologues, qui poursuivent leurs études, éloignés les uns des autres, sentent le besoin de définitions plus exactes, qui puissent donner à leurs observations et à leurs comparaisons une plus grande valeur.

L'Exposition de Philadelphie a offert aux géologues américains et européens qui s'y sont rencontrés, des échantillons de roches, de minéraux, de fossiles et de cartes géognostiques de plusieurs parties du monde. L'étude comparée de ces matériaux leur a inspiré l'idée que des collections plus générales et plus nombreuses, réunies d'après un système commun, donneraient des résultats du plus grand intérêt pour la science géologique.

L'Exposition internationale qui aura lieu à Paris en 1878, offre à cette fin une occasion des plus heureuses. Il est donc à désirer que les diverses nations représentées par leurs corps de mines et leurs sociétés savantes, ainsi que par les particuliers, veuillent bien adresser à cette Exposition leurs collections, afin de rendre aussi complet que possible le département géologique.

En même temps, et pour tirer de cette exposition le meilleur parti possible, on se propose de convoquer un Congrès géologique international, qui se tiendra à Paris pendant l'Exposition de 1878, et permettra aux géologues de faire ensemble

absorber, par endosmose, dans l'intérieur même de la membrane vitelline, un liquide albumineux. La membrane vitelline a été méconnue, précisément parce qu'on l'a recherchée entre le vitellus et l'albumen, tandis qu'il résulte de ces observations qu'elle existe immédiatement au-dessous de la coque.

« M. Pérez fait ensuite une communication sur la nature et l'origine des cellules dites vitellogènes de l'ovaire des insectes. Chez un certain nombre d'espèces, prises dans divers ordres, se trouvent vers le fond des gaînes ovigères. des cellules qui se divisent en 4, 8, 16, 32.... autres. De ces cellules l'une devient œuf, et les 3, 7, 15, 31.... autres deviennent les cellules vitellogènes. Le nombre de celles-ci est déterminé par chaque espèce. Des faits semblables s'observent chez certains crustacés.

« M. le comte *de Limur* montre une météorite grosse comme une noisette, formée d'un noyau et d'une enveloppe bien distincts.

« M. *de Montessus*, président de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire, à Châlon-sur-Saône, répartit les 280 espèces d'oiseaux que possède le département de Saône-et-Loire dans cinq groupes, dont les trois premiers seulement se reproduisent dans les pays : 1° sédentaires; 2° sédentaires erratiques; 3° émigrant avant l'hiver; 4° de passage annuels; 5° de passage accidentel.

« M. *S. Monteil*, de la Société polymathique du Morbihan, à Vannes, expose que les lignes qui limitent la surface alaire sont en relation avec la vitesse de l'aile, le poids de l'oiseau et l'angle que fait la marge antérieure de l'organe avec l'axe de rotation. Cette théorie expliquerait le vol ramé et les courbures de l'aile, le vol à voile et les dimensions de l'aile dans ce dernier.

« M. *L. Quenault*, vice-président de la Société académique du Cotentin, à Coutances, cite des exemples de l'envahissement de la mer sur le littoral normand et breton depuis l'ère chrétienne, par suite d'un mouvement de descente analogue à celui de la Hollande et de certains points des côtes anglaises.

« M. *Lécuyer* a édifié sur de nombreuses observations une statistique relative à la nourriture, à l'organisme, aux époques des passages et des pontes des oiseaux. Ils développe ses vues théoriques relatives au rôle que jouent les oiseaux dans l'*élimination* des êtres qui pullulent d'une manière exagérée.

Enfin l'auteur a fait une étude du chant des oiseaux comparé aux sons émis par des diapasons et des instruments de musique.

« A deux heures, la section des sciences s'est constituée en assemblée générale sous la présidence de M. Le Verrier.

« M. le docteur *Adrien Sicard*, membre du Comité médical des Bouches-du-Rhône, présente des observations sur la reproduction des algues et des éponges.

« M. *Léon Vidal*, délégué de la Société de statistique de Marseille, rappelle la communication qu'il fit au Congrès en 1875 au sujet de ses premiers essais d'impression photochromique. Depuis cette époque, une industrie nouvelle s'est créée, ayant son siége au *Moniteur universel*, où ont été entrepris de nombreux travaux exécutés par l'application de cette invention.

« M. Vidal cite notamment le *Trésor artistique de la France*, dont il montre une livraison complète et de nombreuses planches destinées à figurer dans ce recueil monumental, dont la première série comprendra la reproduction des plus belles pièces de la galerie d'Apollon au Louvre.

« Pour faciliter la recherche des tons dans le travail industriel des impressions photochromiques, il a fallu créer un *colorimètre*, véritable dictionnaire des couleurs, dont les quinze atlas sont mis sous les yeux des membres du Congrès. Ce travail considérable, complété par des échelles mobiles translucides portant à tous ses degrés chacune des gammes fixes des couleurs, bases du colorimètre imprimé, permet l'appréciation de plus de six millions de tons différents. Grâce à ce moyen, l'indication du ton d'une couleur devient chose facile, et il est ainsi possible d'éviter des tâtonnements longs et onéreux, non-seulement dans l'application de la photochromie, mais encore dans toutes les industries qui s'occupent des impressions en couleur sur papier et sur étoffes.

« En résumé, constatation de progrès considérables accomplis dans l'art tout nouveau de la photochromie. Cet art est devenu le point de départ d'une sérieuse industrie comme complément, par la photographie en couleurs, des remarquables travaux dus jusqu'à ce jour à la photographie monochrome. Création d'un colorimètre pratique, sorte de dictionnaire des couleurs propre à faciliter la recherche des tons divers dans toutes les industries qui ont pour objet spécial les impressions en couleur sur n'importe quel véhicule.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Le Verrier.

La France a perdu, le 23 septembre 1877, le plus illustre de ses savants. Nous n'avons pas l'intention d'écrire ici une biographie de Le Verrier, ni de raconter longuement les circonstances de sa vie, circonstances fort simples d'ailleurs, et qui se résument presque tout entières dans les travaux scientifiques du grand astronome. Mais le caractère propre des découvertes de Le Verrier, la valeur exacte de ses travaux mathématiques et astronomiques, l'influence que ces travaux ont exercée sur les progrès de l'astronomie et sur ceux du calcul, voilà ce que nous allons essayer de retracer.

De tous les savants français, Le Verrier était le plus connu, celui dont s'inquiétait le plus le public étranger aux sciences. La popularité d'un savant est toujours de bon aloi, elle a nécessairement sa raison d'être. Si Le Verrier était populaire en France et à l'étranger, c'est qu'il avait accompli en astronomie la plus belle découverte de notre siècle. Le Verrier a trouvé, par la seule puissance du calcul, une grosse planète, située à la limite extrême du système solaire. L'existence de cette planète était à peine annoncée par le savant français, qu'un observateur de Berlin, M. Galle, en reconnaissait l'existence dans le ciel, au lieu même désigné par Le Verrier.

Pour bien comprendre cette grande découverte et celles qui l'ont suivie, il faut des éclaircissements particuliers. Nous allons donc nous efforcer de mettre le lecteur peu familier avec la science des astres à même de bien saisir la portée du grand travail qui a illustré le nom de notre compatriote.

On sait que Kopernik, astronome du seizième siècle, substi-

tua le principe de l'immobilité du soleil à l'idée ancienne de l'immobilité de la terre, et qu'il fit tourner toutes les planètes, ainsi que les comètes, autour de l'astre lumineux central, en appuyant son système de raisons plausibles. Mais les lois des mouvements célestes étaient inconnues au temps de Kopernik. Keppler, astronome allemand, qui vint après Kopernik, passa vingt-quatre ans de sa vie à chercher ces lois, et il finit par les découvrir. Keppler, en s'appuyant sur les excellentes observations de Mars faites par Tycho Brahé, reconnut que ces observations ne pouvaient aucunement s'accorder avec l'hypothèse de courbes circulaires que décriraient les planètes. Il imposa aux mouvements des planètes des courbes elliptiques planes, le soleil étant l'un des foyers communs à toutes ces ellipses. Keppler posa cette loi mathématique, que les temps employé par les planètes pour décrire leur trajectoire sont liés aux surfaces limitées par leurs orbites, ainsi qu'à leurs distances au soleil. C'est ce que l'on nomme aujourd'hui les *lois de Keppler*.

Il manquait pourtant aux *lois de Keppler* un lien capable de les rattacher les unes aux autres. On ne les voyait pas découler d'un principe unique. Newton eut la gloire de trouver ce principe, auquel il attacha son nom. Il découvrit la gravitation universelle. Keppler, pour expliquer les mouvements des corps célestes, s'accomplissant d'après les lois qu'il avait reconnues, admettait une sorte d'affection, de sympathie, d'amour (il dit le mot) des corps célestes entre eux. Newton, par un trait de génie, reconnut que la cause qui fait tomber à la surface de la terre les corps pesants, est la même que celle qui détermine la circulation des planètes autour du soleil, des satellites autour des planètes, et en général le mouvement de tout le système des corps célestes.

Newton identifia le principe de la pesanteur avec celui de la *gravitation*, réservant ce dernier nom à la cause des mouvements des astres. Il ne préjugeait pas d'ailleurs la nature intime de la gravitation, et ne faisait que substituer ce mot au mot de *sympathie*, *d'affection*, *d'amour*, que Keppler avait employé pour expliquer la marche des corps célestes autour du soleil, ou des satellites autour de leur planète.

Le principe trouvé par Newton est le suivant: *En vertu de la gravitation universelle, les corps qui parsèment les espaces infinis s'attirent proportionnellement aux masses de matière qui les constituent, et en raison inverse des carrés de leurs distances.* Ce principe, dont la pesanteur qui s'exerce à la surface de la terre

n'est qu'un cas particulier, renferme en lui-même les lois de Keppler ; et réciproquement, les lois de Keppler découlent du principe général de Newton.

Pour que Keppler pût découvrir avec autant de netteté les lois de la marche des astres, les lois qui portent son nom, il fallait, indépendamment des bonnes observations dont il se servit (les observations de Mars), que le système solaire offrît certaines conditions qui s'y trouvent réalisées. Il fallait que les planètes eussent des masses très-petites relativement à la masse du soleil, et qu'elles fussent à des distances comparativement très-grandes par rapport à cet astre et entre elles. Les lois de Keppler ne pouvaient conduire à des résultats fort rapprochés des observations qu'à ces deux conditions.

Mais ces mêmes lois ne pouvaient plus être aussi facilement reconnues dans le cas où deux astres seulement se trouveraient en présence l'un de l'autre, comme le soleil avec une seule planète, ou une planète avec un satellite, le petit corps céleste ayant un poids insensible par rapport au grand. Il pouvait même se produire,. dans ce cas particulier, des divergences ou des perturbations incalculables, si l'on considérait le cas de planètes ayant des masses approchant plus ou moins de celles du soleil, et qui se trouveraient elles-mêmes situées à des distances suffisamment rapprochées les unes des autres.

L'attraction universelle permettait de prévoir cette conséquence. On appela même d'avance *perturbations* les divergences dont nous parlons dans le mouvement des corps célestes qui sont très-éloignés du soleil et très-rapprochés les uns des autres.

Une autre conséquence découlait du principe de l'attraction universelle. Il est évident que si l'on met en présence du soleil et de la terre, tournant autour de cet astre, un troisième corps céleste, une seconde planète par exemple, le mouvement primitif de la terre devra subir des modifications résultant de l'action exercée par l'autre planète, en vertu du principe de l'attraction. Il se produira donc, à cause de l'action attractive du nouveau corps, des déformations, des *perturbations*, sur l'ellipse que la terre aurait tracée autour du soleil si elle eût été seule. Le nouveau corps, à son tour, sera troublé dans sa marche ; il ne tracera pas une ellipse rigoureuse, comme il l'eût tracée sous l'influence de la terre seule.

Ces actions perturbatrices se compliqueront d'autant plus, que le nombre des planètes deviendra plus grand. Plus ces planètes seront nombreuses, plus le calculateur aura de diffi-

cultés à reconnaître et à tracer la route exacte suivie par chacune d'elles.

Le *problème des perturbations* est resté, depuis Newton, le plus compliqué de la mécanique céleste. Tous les continuateurs des travaux de l'astronome anglais se sont occupés de cette grande question, avec des succès divers. On espérait que les perfectionnements qui furent apportés, au commencement de notre siècle, par Laplace, aux méthodes de calcul, conduiraient à une solution complète de ce problème; mais cet espoir fut trompé. On ne put résoudre la question des perturbations des orbites planétaires que par des approximations successives, qui furent d'ailleurs insuffisantes pour faire concorder rigoureusement la théorie avec les observations.

Parmi tous les savants de notre siècle, Laplace est celui qui s'est particulièrement illustré par les développements qu'il donna aux conséquences du principe de Newton. Les admirables et nombreux résultats qu'il mit en relief par l'application de ses nouvelles méthodes de calcul, apportèrent les plus éclatantes preuves de la stabilité des éléments du système solaire.

L'œuvre de Laplace embrassait tous les phénomènes observés; elle expliquait la marche de tous les astres connus de son temps; mais le monument impérissable que Laplace nous a laissé, c'est-à-dire le *Traité de la mécanique céleste*, exigeait encore des perfectionnements. Le problème de la perturbation des orbites des planètes restait toujours à résoudre, car les courbes résultant de l'observation directe n'étaient point, pour certaines planètes, identiques avec celles que le calcul indiquait.

C'est à résoudre cette difficulté par de nouvelles études mathématiques que Le Verrier a consacré sa vie. Ce grand calculateur s'adonna, dès son entrée dans la carrière des sciences, à étudier les phénomènes dépendant de l'ensemble de notre système solaire.

Nous ne voulons pas, avons-nous dit, écrire ici une biographie du grand astronome. Nous devons donc nous borner à dire que Le Verrier était né à Saint-Malo (Manche) le 11 mai 1811. En 1831, il entrait à l'Ecole polytechnique, et en sortait, deux années après, comme ingénieur attaché à l'administration des tabacs. Il rentra bientôt à l'Ecole polytechnique, comme répétiteur de mathématiques, et c'est alors qu'il commença, ainsi que nous le disions plus haut, à aborder cette magnifique série de travaux qui devaient embrasser successivement

la réunion de toutes les théories planétaires de notre système solaire.

Le début de Le Verrier, dans cet ordre de travaux, fut un *Mémoire sur la détermination des variations séculaires des orbites planétaires*, travail qui fut suivi d'un autre relatif à la *Comète périodique de Lexell.*

Arago fut frappé tout de suite de la portée des calculs de Le Verrier, et à partir de ce moment s'établirent entre Le Verrier et lui des relations qui servirent très-fructueusement la science, et qui devaient amener à un des plus grands triomphes dont la science se soit jamais enorgueillie.

Herschel avait découvert, à la fin du siècle dernier, la planète Uranus. D'après les observations qu'on avait faites de la marche d'Uranus, cette planète était animée d'un mouvement tel, que Bouvard n'avait pu parvenir à le mettre d'accord avec la théorie. Cet astronome avait dès lors nettement déclaré qu'une autre planète, encore inconnue, était la cause des perturbations observées dans la marche d'Uranus. Le Verrier entreprit la discussion des travaux de Bouvard, et il reconnut que leur degré insuffisant de précision ne justifiait point la conclusion que l'auteur avait cru pouvoir en tirer. Ayant refait complétement, et par d'autres méthodes; les calculs de Bouvard, Le Verrier parvint à prouver que réellement les perturbations du mouvement d'Uranus ne pouvaient être expliquées par l'action des planètes connues. C'est ainsi qu'il fut amené à se convaincre de l'existence d'une autre planète encore inconnue, et dont il entreprit de déterminer la masse et l'orbite en prenant pour seule base de ses calculs les différences entre l'observation et la théorie, différences qui se mesuraient par des *fractions de degré dans l'orbite séculaire* d'Uranus.

La conclusion que Le Verrier tira de cet immense travail mathématique, c'est-à-dire l'existence positive d'une grosse planète non encore aperçue et qui troublait le mouvement d'Uranus, surprit au plus haut degré le monde savant. Comme l'on n'était pas en mesure, à l'Observatoire de Paris, d'observer l'astre prédit, Le Verrier écrivit aux astronomes de Berlin, alors parfaitement outillés pour l'observation, en leur indiquant une suite de positions probables de la planète. Le jour même où M. Galle, l'un des astronomes de l'Observatoire de Berlin, recevait cette lettre, il dirigea une lunette sur la portion du ciel indiquée, et l'astre annoncé apparut dans le champ de l'instrument. On put, dès le lendemain, s'assurer,

par son mouvement effectué en vingt-quatre heures, que l'astre annoncé par Le Verrier était bien celui que l'on avait sous les yeux.

Nous n'avons pas besoin de rappeler le retentissement immense qu'eut parmi nous cette découverte, sans précédent dans l'histoire de l'esprit humain. Découvrir une planète par la seule puissance du calcul, c'était un fait inouï, et nous le répétons, sans aucun antécédent. Les ennemis de Le Verrier ont souvent dit et répété que la découverte d'une planète n'est pas une si grande affaire, et que l'on en découvre aujourd'hui deux ou trois par an ! Ceux qui parlaient ainsi, en haine de notre grand astronome, faisaient preuve d'une grossière ignorance. Les planètes nouvelles que l'on découvre chaque année, au nombre de quatre ou cinq, ne sont pas à proprement parler des planètes, mais de simples fragments de corps célestes, des *astéroïdes*, comme on les appelle, qui se trouvent toujours dans la même partie du ciel, c'est-à-dire entre Mars et Jupiter. Mais une grosse planète, comme celle que Le Verrier découvrit aux confins du monde solaire, n'a rien de commun avec ces masses insignifiantes, et la méthode par laquelle il avait accompli cette découverte était un trait du plus éclatant génie. Nous sommes bien aise de dire cela, en passant, pour répondre aux âneries des petits journaux, particulièrement à celles du *Charivari*, qui a ergoté pendant des années, avec une insigne malveillance, contre une découverte qu'il était hors d'état de comprendre.

Après cette découverte, qui était la preuve la plus brillante de la vérité du principe de la gravitation newtonienne, Le Verrier continua le même genre de recherches sur les huit grosses planètes de notre système solaire. Cette grande entreprise fut achevée par lui juste au moment où ses forces étaient épuisées. Je n'oublierai jamais le sentiment de juste orgueil avec lequel, au mois de janvier 1877, pendant une visite que je faisais, un matin, à M. Le Verrier, à l'Observatoire, il me montra du doigt, étalées sur un long bureau, les *Annales de l'Observatoire* contenant les tables des huit planètes rectifiées et définitivement dressées par vingt ans de ses calculs.

Un des résultats les plus importants auxquels Le Verrier fut conduit par ses derniers calculs, c'est la révélation d'une planète qui serait située entre le Soleil et Mercure. On avait vu, à diverses reprises, de petites taches rondes traverser le disque solaire ; Le Verrier discuta ces observations, et il ne

conçut plus aucun doute sur l'existence d'une planète intra-mercurielle.

Si donc les observations ultérieures viennent confirmer cette vue théorique, Le Verrier aura eu la gloire d'avoir marqué la place des deux planètes extrêmes du monde solaire : d'une part, Neptune, qui circule à l'extrémité de notre monde solaire; d'autre part, la planète hypothétique dont nous parlons, et qui se trouverait tout près du soleil.

On peut voir, d'après ce qui précède, que Le Verrier s'est illustré par l'application des méthodes mathématiques connues et en usage dans la mécanique céleste. Il n'a pas été, comme Laplace, inventeur, innovateur en mathématiques; il n'a découvert aucune méthode de calcul; il a seulement tiré tout le parti qu'il était possible de tirer des méthodes existantes. Ses calculs sont en nombre immense; ils lui ont permis de dire que la théorie de notre système planétaire est désormais complète en ce sens, du moins qu'elle est définitive. D'autres progrès dans l'astronomie ne pourront être dus qu'à l'application de procédés nouveaux de calcul, ou à la découverte de phénomènes ou de forces inconnues jusqu'ici.

Écoutons, à ce sujet, un astronome étranger, qui a pleine autorité dans ces matières, M. Adams, de l'Observatoire de Cambridge :

« Ce qu'il a fallu de pénétration et de force de réflexion à un homme seul, dit M. Adams, pour traverser ainsi entièrement, et d'un pas ferme, le système solaire, et déterminer avec la plus parfaite exactitude les perturbations mutuelles de toutes les planètes supérieures qui semblent exercer une influence sensible sur chacun des autres mouvements, tout cela pourrait paraître incroyable, si nous n'avions été témoins de la réalité actuelle.

« M. Le Verrier a posé en principe, comme condition indispensable de tout progrès, qu'il fût possible de ramener la totalité des observations d'une planète à une seule et même théorie, si grande que fût la durée de l'intervalle de temps embrassé par les observations. Afin de satisfaire à cette condition, il a développé algébriquement la totalité de ses formules, laissant sous forme symbolique générale tous les éléments variables avec le temps.

« Tout le travail est donné avec détails complets, et il est divisé, autant que possible, en parties indépendantes l'une de l'autre, de façon qu'une partie puisse être vérifiée sans difficulté. Tous les termes dont il est question sont clairement

définis, de manière que, s'il était jamais nécessaire de pousser les approximations un peu plus loin, il fût aisé de le faire sans reprendre la recherche à nouveau. Tout l'ouvrage est présenté avec tant de clarté et de méthode, qu'il constitue un admirable modèle pour toutes les recherches semblables. »

Écoutons encore M. Adams :

« Le Verrier, écrit l'astronome anglais, a déterminé les valeurs des éléments pour une période de deux mille ans, par intervalles successifs de cinq cents ans à partir de 1850.... Après ce travail de Le Verrier, il est possible d'arriver avec beaucoup moins de difficulté à étendre la recherche à d'autres époques passées où à venir. Par le fait, on peut déduire en même temps de ces résultats, par la méthode des différences, des valeurs très-approchées des éléments à une époque supérieure ou inférieure de cinq cents ans à celle que l'on vient de considérer. Ces formules générales peuvent alors donner les lois du changement des divers éléments à l'époque en question, et, une fois qu'elles sont connues, on peut déterminer, par un calcul direct, les petites corrections qu'il faut appliquer aux valeurs approchées des éléments déjà trouvés. »

En dehors de ses travaux d'astronomie mathématique, on doit à Le Verrier des créations de la plus haute importance. C'est lui qui a établi en France le service météorologique des avertissements aux ports de mer, service au moyen duquel les marins connaissent aujourd'hui l'état de l'atmosphère et le temps probable vingt-quatre heures environ à l'avance. Cette organisation a rendu au public des services considérables, nos lecteurs le savent depuis longtemps.

Le service des dépêches agricoles a également été organisé en France, il y a peu d'années, par l'initiative de Le Verrier.

Les publications de cet illustre astronome sont de la plus haute valeur. Les principales sont les *Annales de l'Observatoire*. Ce recueil est divisé en deux parties. La partie théorique, comprenant treize volumes in-4°, avec planches, et la partie concernant les observations, qui forme vingt-trois années (de 1800 à 1867) et vingt-quatre volumes in-4° (de 1858 à 1876).

Les anciens instruments de l'Observatoire ont été modifiés sous la direction de Le Verrier, qui en fit aussi construire de nouveaux. Il a fait installer, entre autres instruments, un grand cercle méridien et un excellent équatorial. Il a fait mettre en état la grande lunette de Lerebours. Le grand télescope, de 1m,20 d'ouverture, qu'il a fait construire, n'a plus qu'à subir les épreuves de sa réception.

Le Verrier a fait également construire des appareils mobiles d'astronomie et de géodésie, c'est-à-dire destinés aux opérations et aux entreprises scientifiques qui ont pour but de perfectionner nos connaissances sur la forme du globe terrestre. La précision des instruments de géodésie que Le Verrier expédiait aux observateurs, ne le cède en rien à celle des grands instruments fixes.

Dans un discours qu'il a prononcé aux funérailles de Le Verrier, M. Tresca a dit que l'illustre astronome voulait inaugurer, avant l'Exposition de 1878, le grand télescope de $1^m,20$ d'ouverture. Le Verrier espérait que la France obtiendrait, au moment de ce concours des nations, la supériorité dans les observations astronomiques, grâce à l'organisation (non terminée) d'un service de photographie sidérale, grâce à l'installation de la lunette de 15 mètres de long, et à d'autres instruments qu'il s'occupait de mettre en état pour 1878. C'est dans ces dernières occupations que la mort l'a surpris.

Le Verrier était, dans la discussion, un adversaire des plus redoutables. Il conservait toujours son sang-froid et était d'une extraordinaire promptitude à la réplique. Il était meilleur orateur qu'écrivain. Quand il exposait une théorie ou des principes scientifiques, ou lorsqu'il développait quelque question générale, ses auditeurs l'écoutaient avec un extrême intérêt, parce qu'il mettait toujours un ordre logique dans l'exposé de ses idées. La méthode dans l'exposition n'excluait pas d'ailleurs l'entraînement. Il improvisait presque toujours, parlant avec feu et trouvant des expressions singulièrement justes.

Dans les polémiques qu'il eut à soutenir ou qu'il provoqua, il n'observa pas toujours les convenances d'usage. Il se fit quelquefois l'avocat de mauvaises causes; mais il montra constamment un talent réel d'orateur scientifique. Il savait préciser les questions, y ramener ses adversaires et ne laisser passer aucune de leurs fautes sans les relever. Les personnes qui suivent les séances de l'Académie des sciences, témoigneront de la sincérité de notre appréciation.

La France ne s'est pas montrée injuste envers Le Verrier. Entré de bonne heure à l'Institut, il fut nommé professeur d'astronomie à la Sorbonne, puis inspecteur général de l'instruction publique. Après la mort d'Arago, en 1854, il fut nommé directeur de l'Observatoire.

Un peu avant la guerre franco-allemande, Le Verrier fut révoqué de ses fonctions par le ministre de l'instruction publique; mais lorsque, quelques années après, une mort acci-

dentelle eut enlevé Delaunay à la science, on reconnut bien vite que personne en France n'était en état de diriger l'Observatoire de Paris que celui qu'on en avait expulsé, et la pression de l'opinion publique fit réintégrer Le Verrier à l'Observatoire.

Il reprit la direction de cet établissement, assisté seulement d'un conseil d'administration, qui d'ailleurs n'influença jamais bien sérieusement les habitudes du directeur.

On a beaucoup exagéré les aspérités du caractère de Le Verrier. Quel est l'homme à la tête d'une grande administration qui ne se crée pas d'ennemis? C'est sur le témoignage de ses ennemis que l'on a fait du caractère de Le Verrier un portrait, assurément trop chargé, mais qu'il n'entre pas dans nos intentions de rectifier ici.

Toutes les critiques, tous les reproches et toutes les attaques passionnées qui étaient dirigées contre Le Verrier, s'adressaient d'ailleurs, il nous semble, plutôt au fonctionnaire qu'à l'homme. Lorsque Delaunay remplaça Le Verrier comme directeur de l'Observatoire de Paris, on vit s'élever les mêmes récriminations, les mêmes plaintes, les mêmes attaques contre le nouveau directeur. Le concert de diatribes subsistait toujours; il n'y avait de changé que le nom du fonctionnaire.

La plupart des attaques dont les journaux politiques se faisaient les complaisants échos contre Le Verrier, émanaient d'employés ayant quitté l'Observatoire par l'ordre du directeur, ou par leur propre volonté. Mais les personnes étrangères aux travaux ou à l'administration de l'Observatoire y trouvaient toujours le meilleur accueil. Dans les rapports que nous avons eus avec M. Le Verrier, nous avons toujours trouvé chez lui toutes les qualités désirables d'affabilité, de douceur et d'usage du monde. Sans doute, ceux qui se plaignaient de son irascibilité et de ses mauvais procédés, avaient dû en ressentir les effets; pour nous, nous pouvons témoigner de ses qualités de cœur et d'esprit, pour les avoir éprouvées.

Le Verrier fut sénateur sous l'empire, mais la politique ne détourna jamais l'astronome de ses travaux de prédilection.

Le Verrier était animé du sentiment très-vif de l'amour de son pays. Après les événements funestes de la guerre de 1870-1871, il saisit toutes les occasions qui se présentaient à lui pour faire comprendre la grandeur et la valeur de la France, au point de vue tout à la fois scientifique et national. On ne saurait contester un grand patriotisme chez ce savant, qui restera l'une des plus belles gloires de notre pays.

Un mois après la mort de Le Verrier, Mme Le Verrier expirait à son tour. Cette grande et noble femme, cette âme ardente et généreuse, qui n'existait que pour l'illustre compagnon de sa vie, n'a pu survivre à sa perte. La douleur a aggravé la maladie dont elle était affectée depuis quelque temps, et la tombe de famille s'est ouverte une seconde fois.

Et quand on songe que leur fils aîné, Léon Le Verrier, ingénieur des mines, attaché aux travaux de l'Observatoire, avait succombé, un an auparavant et d'une façon déplorable, on ne peut s'empêcher de s'apitoyer sur tant d'infortune succédant si vite à tant d'éclat et de renommée. Les échos de ces voûtes superbes de l'Observatoire, qui ont si souvent répété le nom retentissant et célèbre des Le Verrier, ne le répéteront plus, et de cette dynastie scientifique, qui aurait pu se prolonger, pour la gloire de la France, il ne reste aujourd'hui que de tristes souvenirs dans le cœur de quelques amis. *Sic transit gloria !*

Conneau.

Le docteur Henri Conneau, le médecin dévoué, l'ami fidèle de l'empereur Napoléon III, le compagnon du souverain dans la fortune et dans l'adversité, le savant modeste et timide qui, disposant sous l'Empire de la plus brillante situation, ne voulut jamais, non-seulement en abuser, mais même en user, le docteur Henri Conneau est mort le 16 août 1877, à la Pata (Corse), entouré de sa famille, qui n'avait pas quitté son chevet dans le cours de sa longue et douloureuse maladie.

Henri Conneau était né à Milan, en 1803. On peut dire que sa vie n'a été qu'un long dévouement pour la famille impériale. D'abord secrétaire du roi Louis de Hollande, il devint bientôt médecin de la reine Hortense, qu'il entoura des soins es plus assidus jusqu'à sa mort.

La reine Hortense avait légué au jeune Conneau une de ses bagues, avec ces mots : « Je désire que mon fils ne se sépare jamais du docteur Conneau. » Ce vœu fut exaucé, on le sait ! Le docteur Conneau partagea jusqu'au bout la bonne et la mauvaise fortune de Louis-Napoléon.

Sa conduite à la prison de Ham, et la part qu'il prit à l'évasion du prince Louis-Napoléon, sont des faits acquis à l'histoire.

A l'avénement du second Empire, M. Conneau fut nommé médecin en chef de l'Empereur. Il fut élu deux fois député au Corps législatif, puis nommé sénateur et grand-croix de la Lé-

gion d'honneur. Il remplissait la touchante mission de dispensateur des dons charitables de la liste civile. Chaque année, 1,000,000 francs pour cet objet passaient par ses mains honnêtes et pures.

M. Conneau était un homme simple, modeste, fuyant le bruit et l'ostentation, bon, serviable et empressé à être utile à ses confrères. Des amis trop zélés ayant proposé de faire revivre en son honneur l'ordonnance constitutive de l'Académie de médecine qui institue le premier médecin du roi président d'honneur de cette compagnie savante, Conneau refusa cette dignité anormale. Il se laissa nommer seulement membre associé libre de l'Académie, place qu'il n'a d'ailleurs jamais remplie.

L'évasion de Louis-Napoléon, si habilement préparée et si heureusement exécutée, avait donné tout à coup une popularité au docteur Conneau. Son portrait fut publié à Paris, les journaux consacrèrent plusieurs articles à sa biographie. Voici celui que publia le journal *la Somme* :

« Le docteur est âgé de quarante-trois ans; sa taille est petite et accuse, par une inclinaison prématurée, l'homme de science et les six années de prison qu'il vient de passer auprès du prince Louis-Napoléon; ses cheveux sont d'un blond cendré, un peu longs et assez rares; son front vaste est proéminent; ses yeux, d'un bleu très-clair, sont brillants et animés; le sourire doux et mélancolique qui accompagne ses paroles remplies de l'affection la plus pure pour le prince, annonce le plus complet oubli de soi-même; tout en lui est sympathique, tout en lui forme un assemblage parfait d'intelligence, de finesse même et de la plus admirable bonté. Il ne se plaint nullement de la gêne et des ennuis que lui impose sa captivité; le prince est sauvé, c'est tout ce qu'il lui faut; le reste semble lui être étranger. »

Le docteur Conneau fut condamné à trois mois de prison.

A la suite de ce procès, les médecins de la ville de Ham et des environs se réunirent, et chargèrent l'un d'eux d'aller, en leur nom, visiter le docteur Conneau dans sa prison, pour rendre hommage à son dévouement, dont l'honneur rejaillissait sur tout le corps médical.

« Je suis profondément touché de cette marque de sympathie, dit M. Conneau au délégué de ses confrères, mais je sens que je ne mérite pas les éloges qu'on me donne. Mon action est des plus naturelles; tout autre à ma place en eût fait autant; je n'ai eu que le bonheur d'être là et de remplir mon devoir. »

A l'expiration de sa peine, il partit pour Londres.

« Ah ! monseigneur, s'écria-t-il avec attendrissement en revoyant le prince, pendant les cinq éternels mois que je suis resté seul, je n'ai souffert que de votre absence. Maintenant, Dieu merci, je ne vous quitterai plus jamais. »

Après la mort de l'Empereur, le docteur Conneau est resté auprès du prince impérial tant que sa santé le lui a permis, et ce n'est que lorsque ses forces l'ont abandonné, qu'il s'est éloigné forcément du fils de Napoléon III.

Barth.

Le Dr Barth (J.-B.-Philippe), médecin honoraire de l'Hôtel-Dieu, membre et ancien président de l'Académie de médecine, agrégé libre de la Faculté, membre du Conseil supérieur de l'instruction publique, président de l'Association de médecine de la Seine, commandeur de la Légion d'honneur, est mort à Paris, le 30 novembre 1877, dans sa soixante-douzième année, des suites d'une fièvre intermittente de mauvais caractère, qu'il avait contractée dans un voyage à Rome, fait au mois d'octobre en compagnie de son confrère et ami le Dr Henri Roger.

M. Barth était le plus célèbre des médecins consultants de Paris. Il avait la spécialité des consultations dans les affections de la poitrine. Son opinion était considérée comme un oracle dans les cas désespérés.

On ne s'explique pas bien comment la Faculté de médecine de Paris n'a pas compté parmi ses professeurs un médecin, un anatomiste d'un mérite aussi reconnu, un véritable maître dans son art. C'est une faute que commettent souvent les corps enseignants d'écarter de leur sein les hommes supérieurs, précisément parce qu'ils sont supérieurs.

Les titres ou les travaux par lesquels Barth était arrivé à la haute position qu'il occupait dans l'estime du monde médical ne sont pas nombreux ; mais leur valeur était de premier ordre. Barth avait appliqué à l'étude des maladies de poitrine les préceptes de Laennec ; il était le continuateur direct du grand médecin breton.

La vie scientifique de Barth peut être résumée en vingt lignes, car chez lui le praticien a tout absorbé.

Nous dirons seulement que, né en 1812 à Sarreguemines (Moselle), Barth fut reçu interne des hôpitaux de Paris en 832, et obtint, au concours de 1835, la médaille d'or. Il sou-

tint, en 1837, sa thèse de docteur sur les *Rétrécissements et les oblitérations de l'aorte*, et devint, la même année, chef de clinique de Chomel à l'Hôtel-Dieu. Il concourut encore avec succès, en 1839, pour l'agrégation, et en 1840, pour le Bureau central. Il entra à l'Académie en 1854, et devint médecin de l'Hôtel-Dieu. Membre de la Société médicale d'observation et de la Société anatomique, il fut décoré de la Légion d'honneur le 25 avril 1847.

On a de lui plusieurs travaux importants, entre autres : *De quelques cas d'absence du bruit respiratoire vésiculaire*, inséré dans les *Archives générales de médecine* (juillet 1838); *De l'ulcération des voies aériennes* (Ibid., juin 1839); *Histoire médicale du choléra* (Ibid., 1849). Son principal ouvrage, en collaboration avec M. Henri Roger, est le *Traité pratique d'auscultation* (1840, in-18 ; 6e édition augmentée, 1864), qui réunit toutes les recherches antérieures sur l'auscultation, et qui a été le *Vade mecum*, et pour ainsi dire le catéchisme clinique, de plusieurs générations médicales.

Mais, nous le répétons, les œuvres écrites de Barth ne répondent en rien à la renommée immense dont ce praticien jouissait dans les maladies de poitrine. Ses confrères eux-mêmes avaient fait sa grande réputation, par la multiplicité de leurs demandes en consultation.

Les obsèques du Dr Barth ont été célébrées avec une grande pompe. Le corps était exposé dans une chapelle ardente, somptueusement éclairée. Au départ pour l'église, les cordons du poêle étaient tenus par M. Dumas, représentant le Conseil supérieur de l'instruction publique, dont M. Barth faisait partie; par M. Vulpian, doyen de la Faculté de médecine, en costume; par M. Bouley, président de l'Académie de médecine; par M. Charcot, au nom de la Société anatomique; par M. de Nervaux, directeur de l'Assistance publique, et par M. Béclard, vice-président de l'Association des médecins de la Seine.

A l'issue de la cérémonie, le corps, porté sur un char magnifique, s'est dirigé vers le village de Bagneux, dans le cimetière duquel M. Barth a voulu être inhumé. Selon son désir formel, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe.

Formé à l'école sévère et exacte de Chomel et de Louis, Barth personnifiait la clinique rigoureuse, l'observation attentive des faits, basée sur l'anatomie pathologique. Sa figure austère, sa parole mesurée, son grave maintien, tout en lui inspirait le respect à ses clients et à ses confrères, comme aux étrangers.

Barth a suivi de bien près dans la tombe M. Thiers, dont il

était le médecin et l'ami. Il fut appelé à Saint-Germain lorsque les symptômes de l'apoplexie séreuse qui devait enlever l'illustre homme d'État se manifestèrent, mais le mal était au-dessus des ressources de l'art.

Dolbeau.

Une mort imprévue a enlevé à la Faculté de médecine de Paris un de ses plus brillants professeurs, et à la chirurgie un praticien d'une véritable valeur.

Henri-Ferdinand Dolbeau, professeur à la Faculté de médecine, chirurgien de l'hôpital Beaujon, chevalier de la Légion d'honneur, membre de l'Académie de médecine, est décédé à Paris, le 10 mars 1877, âgé seulement de quarante-six ans.

Dolbeau était arrivé très-jeune aux hôpitaux et à la Faculté de médecine, grâce à la protection, presque paternelle, de Bérard et de Nélaton. Doué de qualités brillantes comme professeur, il était fort aimé des élèves. Un accident fâcheux de sa carrière chirurgicale le mit mal un moment avec la jeunesse intolérante des écoles ; mais cet épisode fut promptement oublié. Dans les premiers jours de l'occupation de Paris par l'armée régulière, après la Commune, Dolbeau avait livré aux conseils de guerre un fédéré malade qui se trouvait dans son service. Pour ce fait il fut sifflé par les étudiants, et à la suite des troubles occasionnés par le bruit fait à son cours, l'École de médecine fut fermée pendant deux mois. Cet incident fit connaître Dolbeau à la clientèle de Paris plus que de longs travaux, et Dolbeau commençait à être assez répandu comme chirurgien, quand la mort l'a surpris.

Cette mort a été imprévue et peu expliquée. Dolbeau a succombé à un *coma*, dont la cause est restée inconnue. Il avait été opéré par Nélaton d'une pleurésie, qui avait nécessité la *paracenthèse*. Dans l'opération de l'empyème faite sur lui par Nélaton, ce chirurgien, explorant l'ouverture qu'il venait de pratiquer avec le bistouri, sentit, avec terreur, battre sous son doigt le cœur du patient, qu'il avait failli atteindre dans l'incision. Dolbeau s'était très-bien rétabli à la suite de cette maladie, mais peut-être la cause de sa mort se trouve-t-elle dans cette ancienne et grave affection.

Les principaux ouvrages de Dolbeau sont : un *Mémoire sur l'enchondrome de la parotide et des os*, le *Traité pratique de la pierre dans la vessie*, un mémoire sur l'*Emphysème traumatique*, etc.

Maxime Vernois.

Le docteur Maxime Vernois, membre de l'Académie de médecine et du Conseil de salubrité, officier de la Légion d'honneur, est mort à Paris, le 9 février 1877, dans sa soixante-huitième année.

Maxime Vernois, nommé de bonne heure interne des hôpitaux, n'avait pas tardé à se faire une situation importante dans le monde médical Il avait dirigé particulièrement ses études vers l'hygiène, et il était devenu l'un des maîtres dans cette partie des connaissances médicales. Aussi sa place était-elle marquée d'avance au sein du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, où il entra en 1851.

Maxime Vernois a rendu de grands services comme membre de ce Conseil. Il a constitué le code et formulé la jurisprudence de cette branche de l'administration, dans son *Traité pratique d'hygiène industrielle et administrative*, œuvre vraiment magistrale.

L'esprit lucide et bien équilibré de Maxime Vernois embrassait en même temps les autres parties de l'art de guérir. Médecin de l'Hôtel-Dieu, médecin consultant de l'Empereur, membre de l'Académie de médecine, il se montra partout égal à lui-même. Une autorité incontestée, privilége des hommes supérieurs, s'attachait à sa parole.

Un des travaux de Maxime Vernois qui fut le plus remarqué et qui lui ouvrit les portes de l'Académie de médecine, est son curieux mémoire, accompagné de planches plus curieuses encore, *sur les modifications imprimées à la main par l'exercice habituel d'un travail ou d'une profession.*

Un autre travail, qui fut également très-remarqué, c'est le mémoire qu'il lut à la Société de médecine légale, le 18 décembre 1869, *sur les applications de la photographie à la médecine légale*. Examinant la question de savoir « si l'on a pu, en soumettant au daguerréotype la rétine d'un individu assassiné, y retrouver l'image de celui qui l'a frappé », Vernois fait justice d'une illusion qui avait séduit quelques esprits et provoqué l'attention publique; puis il trace, avec une remarquable sûreté, les limites dans lesquelles la photographie peut et doit venir au secours du médecin légiste. Les nouveautés et les hardiesses n'effrayaient pas Vernois, mais il ne se hâtait ni de

les admettre ni de les repousser, attendant, dans une sérénité toute scientifique, les arrêts de l'expérience.

Il a consacré les derniers jours de son activité à une inspection générale de tous les lycées de France, au point de vue de l'hygiène scolaire. Les rapports qu'il a adressés au ministre, à l'occasion de cette mission, composent aujourd'hui six volumes manuscrits, relique précieuse pour des héritiers qui sont dignes de l'apprécier.

Dans ses dernières années, Maxime Vernois, se renfermant dans le cercle plus étroit d'une famille où les traditions savantes se perpétuent avec honneur, jouissait, au déclin d'une vie sans tache, d'un repos laborieusement conquis.

Maxime Vernois était très-aimé, et méritait de l'être. Il était bon, bienfaisant, indulgent, d'un caractère doux et facile, enjoué, spirituel. C'était un causeur aimable et attachant.

Hervez de Chégoin.

Un vétéran de l'art médical, Hervez de Chégoin, s'est éteint à Paris, dans sa quatre-vingt-septième année.

Hervez de Chégoin était membre de l'Académie de médecine, et pendant quarante ans il avait été médecin en chef des hôpitaux de Paris. Il était membre de la Société de chirurgie, chirurgien de l'infirmerie Marie-Thérèse, officier de la Légion d'honneur. C'était un homme de bien, qui secourait de sa bourse les malheureux auxquels il prodiguait ses soins. Il avait été l'élève de prédilection de Boyer et de Roux. Il se consacra d'abord à la chirurgie, mais il la négligea plus tard, pour mener de front l'exercice de la médecine proprement dite et celui de la chirurgie.

Hervez de Chégoin était un praticien très-répandu au temps du roi Louis-Philippe. La plupart des hommes politiques de cette époque l'ont honoré de leur amitié et lui sont restés fidèles. Aucun médecin peut-être n'a su inspirer aux malades une confiance plus robuste ni plus durable. Son ton affable, ses manières distinguées, sa sollicitude pour ses malades, sa préoccupation des plus petits détails dans l'exécution des ordonnances, les avantages physiques de sa personne, tout contribuait à augmenter l'influence et le charme sous lesquels il tenait ses clients.

Ce praticien émérite laisse une grande quantité d'observa-

tions et de notes manuscrites, mais il n'a presque rien publié. On n'a guère de lui que des mémoires sur la fracture du col du fémur, sur le bégaiement, sur les affections de la matrice, et diverses communications aux journaux de médecine, notamment sur le rhumatisme cérébral, dont il a parlé peut-être le premier.

De Kergaradec.

Le doyen des médecins de Paris, le docteur Kergaradec, est mort à Paris, en 1877, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, vénéré comme un des plus nobles représentants de toutes les vertus médicales et de l'honneur professionnel.

Le vicomte Le Jumeau de Kergaradec ayant obtenu, en 1809, son diplôme de docteur en médecine, avec une thèse sur la *dignité du médecin*, resta fidèle toute sa vie à cette noble devise.

Kergaradec ne traitait pas, dans cette thèse, des vertus et des devoirs du médecin, comme Sénèque avait écrit sur le mépris des richesses : il ne se borna point à donner des préceptes, il les mit en pratique.

Compatriote de Laennec et Breton comme lui, Kergaradec avait suivi Laennec dans le champ des découvertes ouvert par l'auscultation. Il devint inventeur en médecine, comme son illustre ami. C'est lui qui découvrit la possibilité d'ausculter le fœtus. C'est ce que déclare Laennec dans la seconde édition de son *Traité de l'auscultation*, auquel il ajoute un appendice qu'il intitule : *Application de l'auscultation à plusieurs cas étrangers aux maladies de poitrine*. Il commence ce nouveau chapitre par cette déclaration : « Je n'avais pas songé à appliquer l'auscultation à l'étude des phénomènes de la grossesse. Cette heureuse idée est due à mon compatriote et ami M. le docteur de Kergaradec, qui, s'occupant à vérifier les faits contenus dans la première édition de cet ouvrage, voulut étudier, à l'aide de l'auscultation, les mouvements exécutés par le fœtus dans le sein de sa mère. Ses premières recherches furent faites sur une jeune femme qui touchait au terme de sa grossesse. Il obtint pour résultat la connaissance de deux phénomènes qui peuvent être regardés aujourd'hui comme les signes les plus certains de la grossesse : l'un est le battement du cœur du fœtus ; l'autre, désigné par M. de Kergaradec sous le nom de *battement simple avec souffle* ou de *bruit placentaire*, parce qu'il en place le siége dans le placenta ou dans la partie de la

matrice où il s'implante, est évidemment un bruit artériel avec bruit de soufflet. »

Cette découverte illustrera le nom de Kergaradec et lui fera traverser les âges, alors que bien des noms, aujourd'hui plus retentissants, seront tombés dans l'oubli.

Kergaradec fut nommé, en 1823, membre de l'Académie de médecine.

Une *Instruction sur le choléra*, qu'il publia en 1832, rendit de grands services aux praticiens et aux administrateurs. Ce travail fut suivi de nombreux articles publiés dans le *Dictionnaire des sciences médicales*, dans l'*Encyclopédie méthodique*, dans le *Journal général de médecine*. L'économie politique ne lui était pas étrangère, et il écrivit quelques études sur cet ordre de connaissances.

En 1850, Kergaradec accepta les fonctions de recteur de l'Académie du Morbihan, à la prière de la députation de ce département. La modification de la loi qui régissait momentanément l'Université, lui fit ensuite abandonner ces fonctions, et il vint aussitôt reprendre sa place à l'Académie.

Dans la séance du 8 janvier 1861, il lut un mémoire *sur le devoir de pratiquer l'opération césarienne après la mort de la mère*. On trouvera ce travail analysé dans la 6e année de ce Recueil[1].

En 1865, Kergaradec rédigea un *Rapport général sur les épidémies qui ont régné en France pendant l'année* 1864, qui fut l'une de ses dernières œuvres.

Kergaradec ayant accompli depuis quelques années sa cinquantaine académique, l'Académie de médecine lui décerna, en 1876, la médaille qu'elle offrait à tous ceux qui lui appartenaient depuis plus de cinquante ans. Nul ne fut plus sensible à cet honneur et à ce délicat souvenir que le médecin breton; il avait beaucoup aimé l'Académie, et l'Académie le lui rendait.

Kergaradec s'est éteint doucement. Il est mort comme il avait vécu, calme et serein, plein d'espérance et de foi. Aucun de ces doutes qui traversent et troublent aujourd'hui tant d'esprits, n'avait effleuré son âme croyante; c'était un homme de bien et un chrétien.

1. 1862, page 286.

P.-A. Cap.

La pharmacie française a perdu, en 1877, un des hommes qui l'honoraient le plus, l'un des vétérans et l'un des plus dignes représentants de cette profession, qui a rendu à la chimie, à la physique et aux sciences naturelles de si grands et de si nombreux services. P.-A. Cap est mort à Paris, le 12 novembre, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, des suites d'une hémorrhagie cérébrale.

Né à Mâcon, le 2 avril 1788, Paul-Antoine Cap (ou plutôt *Grattacap*, dit *Cap*), fils d'un pharmacien de Mâcon, se livra de bonne heure, dans sa ville natale, à l'étude des sciences. Il dirigea quelque temps la pharmacie de son père, puis il s'établit à Lyon, où sa pharmacie devint bien vite la plus en renom. Mais Paris l'attirait. Il acheta la pharmacie de L. Planche, dans la Chaussée-d'Antin, alors la plus importante de la capitale.

Cap, après avoir dirigé pendant plusieurs années la pharmacie Planche, la céda à M. Buignet, et se livra entièrement à la culture des sciences et à la littérature scientifique.

Parmi les travaux de pharmacie que l'on doit à P.-A. Cap, il faut citer surtout sa belle étude de la glycérine. Le premier il eut l'idée d'emprunter à l'industrie stéarique le produit alors connu sous le nom de *principe doux des huiles*, de glycérine, ce composé découvert par Scheele et étudié par Chevreul, que les fabriques de savon produisent par masses incalculables, et dont on ne tirait alors aucun parti. Cap apprit à extraire la glycérine des eaux que les fabricants de savon jetaient comme résidus inutiles, et il montra, dans un mémoire qui fut très-remarqué, non sans raison, toutes les ressources qu'offrait à la pharmacie, à la médecine, à la parfumerie, aux arts industriels, cette glycérine, corps à la fois gras et soluble dans l'eau, qui venait combler une lacune évidente dans les besoins de la pharmacie et des arts. Toute une classe de médicaments, les *glycérolés*, est sortie de la belle étude de Cap sur la glycérine.

Mais P.-A. Cap vivra surtout comme littérateur scientifique. C'était un véritable écrivain. Il avait toutes les allures et les goûts de l'homme de lettres, et il avait appliqué ses facultés littéraires à l'histoire de la science, et particulièrement à l'histoire de la chimie et de la pharmacie considérées dans la vie de leurs plus célèbres représentants.

Un remarquable *Éloge de Lémery*, qui fut couronné par la Société des sciences naturelles de Rouen, fit du premier coup la réputation de Cap comme écrivain scientifique, et le décida à continuer de suivre cette voie. C'est même pour se livrer entièrement à ses travaux littéraires qu'il abandonna la pharmacie Planche, sacrifiant ses intérêts au désir de servir la science et les lettres.

Parmi les publications de P.-A. Cap, il faut signaler surtout ses deux volumes intitulés *Études pour servir à l'histoire de la science et des savants* (in-18, Paris, 1857), recueil des biographies des chimistes et des naturalistes qu'il avait publiées à différentes époques.

Parmi ses autres travaux scientifiques ou littéraires, nous citerons ses *Principes élémentaires de pharmaceutique* (1837, in-8); *Recherches sur les lactates* (1838), avec M. Henry; *Traité de pharmacie*, — *Traité de botanique* (1847, in-8), avec MM. Montagne et Martius; *Histoire de la pharmacie* (Anvers, 1851, in-8); le *Muséum d'histoire naturelle* (1853, gr. in-8); *Éloges* de Benjam. Delessert, Math. Bonafous, N. Lémery, Cas. Delavigne (1838-1854), couronnés par diverses Académies, etc. On lui doit encore une traduction des *Aphorismes de physiologie végétale*, de J. Lindley (1838, in-8); plusieurs abrégés pour les *Cent traités;* une édition des *Œuvres de Bernard Palissy* (1844), de celles de *Senecé* (1856, 2 vol.), avec M. Émile Chasles.

Cap était membre de l'Académie de médecine, mais seulement membre correspondant. Il avait obtenu ce titre pendant qu'il habitait Lyon, et bien que résidant toujours à Paris, et assistant aux séances de l'Académie de médecine, il était toujours considéré comme membre correspondant.

P.-A. Cap vivra, avons-nous dit, par ses œuvres de littérature scientifique, c'est-à-dire par les biographies qu'il a consacrées aux chimistes et aux naturalistes anciens et modernes. Malheureusement notre époque, on ne sait trop pourquoi, demeure indifférente aux études qui concernent l'histoire des sciences. Les biographies de savants, publiées par Cap, n'attiraient donc qu'une attention médiocre et ne trouvaient pas dans le public l'accueil qu'auraient mérité la sévère beauté de leur style et les consciencieuses recherches qu'elles avaient exigées de leur auteur.

Mon frère, O. Figuier, aujourd'hui pharmacien à Montpellier, avait été élève, en 1832, dans la pharmacie Planche et Cap; de sorte qu'en souvenir de ces rapports, je rencontrai, à mon arrivée à Paris, en 1841, l'amitié de cet excellent homme, qui

réunissait toutes les qualités de dignité intellectuelle et morale et de cordialité native. La conformité de nos goûts littéraires nous a toujours attachés l'un à l'autre. Je lui disais que ses études biographiques sur les savants et surtout son *Éloge de Lémery* m'avaient inspiré l'idée de me consacrer, à son exemple, à la littérature scientifique, et comme cette assurance était manifestement agréable à cet ami sympathique et bon, je la lui répétais souvent, et il avait autant de plaisir à l'entendre que moi à la lui renouveler.

Lelut.

Le docteur Lelut a succombé à Gy (Haute-Saône), le 1er février 1877, à la longue maladie qui depuis longtemps l'avait séparé des affaires de ce monde.

Lelut appartenait à l'Institut, par l'Académie des sciences morales et politiques. Il faisait également partie de l'Académie de médecine (section d'hygiène) ; il était médecin honoraire des hôpitaux de Paris, officier de la Légion d'honneur, etc.

Les ouvrages de Lelut sont nombreux et importants. Citons, entre autres : *la Phrénologie, son histoire, ses systèmes et sa condamnation ;* — le *Démon de Socrate ;* — l'*Amulette de Pascal*, et surtout son grand ouvrage sur la *Physiologie de la pensée*, qui lui ouvrit les portes de l'Institut.

M. Lelut, entré tardivement à l'Académie de médecine, n'assista que rarement à ses séances.

Lelut a été durant de longues années membre ou président du Conseil général de son département, où il était très-aimé et très-estimé. Il fut nommé député à l'Assemblée constituante de 1848, puis, en 1852, membre de l'Assemblée législative. Ses électeurs l'appelèrent au Corps législatif, où il a siégé pendant une partie de l'Empire.

Caventou.

L'auteur de la découverte des alcaloïdes végétaux, Caventou, est mort à Paris, en 1877, à l'âge de quatre-vingt-deux ans, des suites d'une attaque d'apoplexie.

Joseph-Bienaimé Caventou était né à Saint-Omer (Pas-de-Calais) le 30 juin 1795. Après avoir étudié la chimie sous Thénard, il obtint, en 1820, le diplôme de pharmacien, et il se mit à la tête d'une pharmacie du carrefour Gaillon qui

devint bientôt très-achalandée. L'étude approfondie du quinquina, qu'il entreprit avec Joseph Pelletier, amena la découverte de la quinine, qui a marqué une date mémorable dans l'histoire de la médecine, de la chimie et de la pharmacie tout ensemble. Au lieu de garder pour eux seuls cette admirable conquête de la science, Pelletier et Caventou n'eurent rien de plus pressé que de la révéler au monde savant, renonçant ainsi aux bénéfices immenses qu'un tel secret pouvait leur rapporter. L'Institut récompensa ce désintéressement par le grand prix Montyon de 10000 francs, qui leur fut décerné en 1837.

Cette découverte, faite en 1820, avait déjà valu à Caventou sa nomination à l'Académie de médecine. Bientôt il fut appelé à professer la toxicologie à l'École de pharmacie.

Pendant que je remplissais à l'École de pharmacie de Paris les fonctions de professeur agrégé de chimie, j'ai eu de longs et affectueux rapports avec cet honorable savant, qui réunissait toutes les qualités du cœur, et se distinguait par sa politesse et son aménité.

Caventou s'était retiré de l'École de pharmacie depuis une dizaine d'années. Il était officier de la Légion d'honneur depuis 1845.

Parmi les nombreux travaux de Caventou, nous citerons : *Nouvelle nomenclature chimique* (1816, in-8), d'après la classification de Thénard ; *Traité élémentaire de pharmacie théorique* (1819, in-8) ; *Manuel du pharmacien et du droguiste* (1821, deux vol. in-8), traduits de l'allemand d'Ebermayer ; beaucoup de mémoires et d'analyses chimiques imprimés à part ou dans le *Bulletin de l'Académie*, le *Journal de pharmacie*, les *Annales de chimie*, le *Bulletin de la Société médicale d'émulation*, etc.

Joseph Caventou laisse un fils qui continue dignement une tradition de famille, en s'adonnant avec ardeur et avec succès aux travaux de chimie.

Wedel.

Le botaniste Wedel, qui s'est rendu célèbre par ses *Études sur les quinquinas*, est mort à Paris, au mois de mai 1877. Wedel, que ses voyages en Amérique et ses longues études sur les différentes variétés des *Cinchonas* avaient rendu célèbre dans le monde savant, n'avait pas fait une brillante fortune scientifique. Il a passé sa vie dans les modestes fonctions d'aide naturaliste au Muséum de Paris. Mais pour certaines

âmes la science suffit au bonheur de toute une vie, et le savant botaniste dont nous parlons en a fourni la preuve.

Le Maout.

Un autre amateur dévoué de la botanique, le docteur Emmanuel Le Maout, est mort à Paris, le 23 juin 1877.

Le Maout est l'auteur d'un ouvrage estimé, *Leçons élémentaires de botanique* et de plusieurs autres publications relatives à l'histoire naturelle.

Le Maout partageait son temps entre la clientèle médicale et l'enseignement de la botanique.

Né à Guingamp (Côtes-du-Nord), Emmanuel Le Maout fut reçu docteur en médecine en 1842. Il fut attaché, comme conservateur et démonstrateur, aux cours d'histoire naturelle de la Faculté de médecine, et se consacra ensuite à l'enseignement particulier. C'était le professeur le plus recherché dans les institutions de jeunes personnes.

Les principales publications de Le Maout sont : le *Jardin des plantes* (1840), avec M. Couailhac; *Cahiers de physique, de chimie et d'histoire naturelle* (1841, in-4); *Leçons analytiques de lecture à haute voix* (1842, in-4); nouvelle édit., 1856; *Leçons élémentaires de botanique*, précédées d'un *Spécimen*, en 1843 (2 part. avec 500 gravures, 1845, 2ᵉ édit., 1867); *Atlas élémentaire de botanique* (1848, 1684 figures), avec texte en regard; *les Mammifères et les Oiseaux* (1851-1854, 2 vol. gr. in-8 illustrés), belle publication; *Flore élémentaire des jardins et des champs* (1855, in-18; 2ᵉ édition, 1865).

Bouvier.

Bouvier (Sauveur-Henri-Victor), né en 1799, est mort à Paris, le 20 novembre 1877. Il était membre de l'Académie de médecine depuis 1839. Il faisait partie de la Société de chirurgie et de plusieurs sociétés savantes, et était médecin de l'Hôpital des Enfants. On lui doit des leçons de clinique sur les maladies chroniques de l'appareil locomoteur et un grand nombre de mémoires scientifiques.

Bouvier a succombé à un triste accident. Sa vue était très-affaiblie; en se promenant aux Tuileries, il est tombé dans le bassin de ce jardin, et bien que retiré immédiate-

ment, il n'en a pas moins succombé aux suites de cette chute malheureuse.

On doit à Bouvier un grand nombre de rapports et de communications à l'Académie de médecine sur des sujets se rattachant principalement aux maladies des enfants et aux difformités. Il était l'un des collaborateurs du *Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratique* et du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales.*

Munaret.

Toutes les personnes au courant de la littérature médicale connaissent ce petit chef-d'œuvre de goût et de sentiment qui s'appelle le *Médecin de campagne* et qui présente la profession médicale exercée au village sous les couleurs les plus saisissantes, les plus philosophiques et les plus vraies. Le *Médecin de campagne* est un de ces livres qui marquent dans l'histoire littéraire d'une nation; c'est une œuvre qui vivra tant qu'il y aura des lecteurs pour apprécier le charme du style, la finesse des aperçus, et le sentiment mis au service de l'observation et de la raison.

L'auteur du *Médecin de campagne* était un médecin de l'école de Montpellier, le docteur Munaret, qui, avec toutes les qualités nécessaires pour se faire un nom dans la science ou la littérature dans une grande ville comme Paris, avait préféré s'enfermer dans une petite bourgade, Brignais, près de Lyon, pour s'y livrer en paix aux doubles travaux de la culture des lettres et de la pratique de son art.

Munaret, dont l'âme était délicate et timide, redoutait sans doute les luttes qu'il faut soutenir sur un grand théâtre pour y réussir. Quoi qu'il en soit, il a passé toute sa vie dans sa solitude de Brignais. Il adressait de là aux journaux de Lyon, surtout au *Lyon médical*, des articles, des feuilletons, des causeries scientifiques, qui portaient sur les événements et la profession médicale, et qui étaient singulièrement goûtés des amateurs de bonne littérature.

Jean-Placide (Placide était bien son nom, car il fut placide et bon en toutes choses, en littérature, en médecine, en conduite intellectuelle et morale), Munaret était né en 1805, à Nantua (Ain). A l'âge de vingt-cinq ans, il soutint à Montpellier sa thèse de docteur, sous ce titre : la *Médecine de l'esprit*. Il

s'établit tout aussitôt à Brignais et c'est là qu'il composa son livre le *Médecin de campagne*, qui parut en 1837.

Depuis cette époque, Munaret continua son existence calme et tranquille, partagée entre la culture de la médecine et le travail littéraire.

Munaret était un ardent bibliophile. Il recherchait les livres, les gravures, les autographes et surtout les portraits des médecins connus des siècles passés. Il avait collectionné une très-belle bibliothèque médicale ancienne, et dans ces derniers temps il avait réuni un nombre considérable de portraits de médecins. Il proposait naguère l'organisation d'une sorte de musée historique de la médecine pour la nouvelle Faculté de Lyon.

Munaret est mort à l'âge de soixante-treize ans, frappé d'une hémorrhagie cérébrale. Il a succombé, on peut le dire, la plume à la main, car c'est en relisant son dernier feuilleton dans le *Lyon médical* qu'il a été frappé d'une congestion mortelle.

Le médecin de Brignais n'a laissé qu'un seul livre, mais ce livre touche à la perfection, et l'auteur sera classé non-seulement en tête des médecins les plus dignes d'estime, par l'originalité de leur talent et leurs qualités professionnelles, mais aussi parmi ceux qui méritent d'être placés au rang des meilleurs écrivains.

Gintrac.

Le docteur E. Gintrac, un des praticiens les plus répandus de Bordeaux, et l'un des vétérans de la médecine française, est mort à Bordeaux, le 10 décembre 1877.

Gintrac était membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris et associé de l'Académie de médecine. Il avait été directeur et l'un des meilleurs professeurs de l'École de médecine de Bordeaux.

L'existence de ce laborieux médecin a été des mieux remplies par un long enseignement, une pratique étendue et de nombreux travaux, qui lui avaient valu de bonne heure la célébrité, les titres et les honneurs. A l'âge qui est pour tant d'autres celui du repos et de la retraite, E. Gintrac a commencé la publication d'un ouvrage considérable, le *Cours théorique et clinique de pathologie et de thérapie médicale* (huit volumes grand in-8). Il avait puisé dans ses seules observations, qu'il évaluait à plus de seize mille, les immenses matériaux de cet ouvrage.

Il était occupé, au moment de sa mort, à dépouiller les auteurs ayant traité les mêmes sujets, « voulant, disait-il, puiser à toutes les sources pour dresser comme l'inventaire de nos connaissances les plus positives en médecine. » Ce fut, en effet, le caractère qu'il avait su donner à cette œuvre importante, dans l'accomplissement de laquelle il a été arrêté par la mort. L'œuvre sera continuée par son fils, digne héritier de son nom et de ses idées médicales.

Jules Roux.

Jules Roux, inspecteur général en retraite du service de santé de la marine, membre correspondant de l'Académie de médecine, est mort à Toulon, le 18 novembre, à l'âge de soixante-dix ans. Son principal ouvrage est intitulé : *De l'iléomyélite et des amputations secondaires*. On doit à Jules Roux un assez grand nombre de mémoires sur différents sujets de chirurgie.

Künholtz.

Marcel-Henri Künholtz, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier, et bibliothécaire de la Faculté, est mort dans cette ville, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Né à Cette, le 28 janvier 1794, ancien élève de l'École pratique d'anatomie et d'opérations, Künholtz soutint, le 4 juin 1810, sa thèse inaugurale, ayant pour titre : *Considérations pathologiques et physiologiques sur le cal.*

Orphelin de père dès son bas âge, Künholtz devint le beau-fils du professeur Lordat, par le mariage de ce dernier avec sa mère, ce qui lui fit attacher le nom de Lordat à son nom paternel. Il devint agrégé de la Faculté de Montpellier, et fut, à ce titre, chargé quelquefois de remplacer le professeur Lordat.

Künholtz a passé la moitié de sa vie dans la bibliothèque de la Faculté de médecine de Montpellier, et l'autre moitié auprès de Lordat. Son amitié, son dévouement pour Lordat étaient vraiment touchants. De son côté, l'illustre professeur honorait le bibliothécaire d'une affection paternelle, dont ce dernier était fier et qui suffisait à ses modestes désirs.

Künholtz a pourtant beaucoup écrit, tant sur la bibliographie que sur la doctrine physiologique de l'École de Montpellier. Il a été souvent l'interprète de Lordat, comme Platon

était (toute proportion gardée) l'interprète, le porte-voix de Socrate.

Nous citerons, parmi ses nombreux écrits : 1° *Idée d'un cours de physiologie appliquée a la pathologie*, Montpellier, 1829; 2° *Coup d'œil sur l'ensemble systématique de la médecine judiciaire, dans ses rapports avec la médecine politique*, 1835; 3° *Cours d'histoire de la médecine et de bibliographie médicale*, fait en 1836 à la Faculté de Montpellier; 4° *Éloge de Celse;* 5° *Paris et Montpellier sous le rapport de la physiologie médicale*, 1845; 6° *Notice historique, bibliographique sur Rabelais.*

Il a laissé des travaux historiques sur les états généraux de 1593, sur les manuscrits du Tasse, etc.

Gigot-Suard.

Le docteur Gigot-Suard, médecin consultant aux eaux de Cauterets, mort à Paris, en 1877, était né à Levroux (Indre), le 10 février 1826. Il soutint sa thèse pour le doctorat, le 4 juin 1850, à la Faculté de Paris (*Du diagnostic des maladies de la matrice en général*). Il était médecin de l'hôpital de Levroux, membre de la Société d'hydrologie et de beaucoup d'autres sociétés.

Gigot-Suard a publié un nombre considérable de travaux, dont quelques-uns ont une véritable importance. Ses principales publications sont : *Des climats* (1 vol. in-12 de 600 pages), publié en 1862; son *Traité de l'Herpétisme* (in-8 de 460 pages, 1870). Dans ce dernier ouvrage, Gigot-Suard cherche à démontrer que la cause de l'herpétisme réside daus la présence en excès dans le sang des principes excrémentitiels, notamment de ceux qui se trouvent en petite quantité à l'état normal et qui ne sont pas excrétés par la peau, tels que les urates, les oxalates, les hippurates, la xanthine, la créatine, etc., etc.

Beaucoup d'autres travaux sur des points particuliers de médecine et d'anatomie pathologique témoignent de la variété de sujets qu'avait embrassés ce laborieux savant.

Caudmont.

Le docteur Caudmont, le dernier élève de Civiale, qui avait hérité de la réputation et de l'habileté chirurgicale de ce maître, dont il suivait en tous points la méthode et la tradition,

est mort à Paris, le 1er mars 1877. Le docteur Caudmont était, en dehors de sa spécialité, un médecin de grand mérite.

Achille Cazin.

Achille Cazin, professeur de physique au lycée Fontanes, peut être cité comme une véritable victime de la science. Il a succombé aux suites d'une maladie de cœur contractée à l'île Saint-Paul, où il avait reçu mission d'aller, avec l'expédition scientifique du capitaine de vaisseau Mouchez, observer, en 1874, le passage de Vénus sur le soleil.

Godelier.

Godelier, médecin principal de première classe en retraite, est mort au mois de mai, à la Rochelle, sa ville natale, où il était retiré depuis trois années, après que la limite d'âge assignée à son grade lui eut enlevé ses fonctions. Il a été professeur de clinique médicale au Val-de-Grâce, depuis 1852 jusqu'à 1874.

En 1844, le Conseil de santé des armées avait mis au concours la question suivante : *Rechercher les causes du fréquent développement de la phthisie pulmonaire parmi les soldats, et les moyens de prévenir et de traiter plus efficacement cette maladie.* Cette question rentrait dans le cercle des études de Godelier, et il y répondit par un mémoire qui fut couronné et qui constitue sur ce sujet un des travaux les plus estimés (*Recueil des mémoires de médecine militaire*, 1845).

En 1856, quand le typhus, rapporté de Crimée, sévissait au Val-de-Grâce, Godelier lut à l'Académie de médecine un mémoire sur le typhus qui fut fort apprécié, car il apportait les faits les plus précis et les arguments les plus utiles contre la théorie qui soutenait encore l'identité du typhus et de la fièvre typhoïde. Ce travail fut publié dans la *Gazette médicale de Paris*, en 1856.

C'est à Godelier qu'on doit certaine brochure pleine de verve et de bon sens, dirigée contre la tutelle de l'intendance militaire, et qu'une main étrangère a signée. Les règlements et la discipline militaires lui interdisaient l'aveu d'une telle paternité. Si, comme on a lieu de le croire, le médecin mili-

taire doit voir prochainement se réaliser ses espérances et jouir enfin d'une situation qui lui permette de rendre tous les services dont il est capable dans l'intérêt de l'armée, c'est au docteur Godelier que l'on devra en partie cette amélioration.

Baudens.

Un autre chirurgien d'armée, très-renommé pendant les derniers règnes par ses services en campagne, Baudens, est mort à Paris, dans sa soixante-dix-huitième année. Baudens était oublié de notre génération, mais les services qu'il a rendus à l'armée et à l'administration ne s'effaceront pas de la mémoire de ses confrères.

Durand (de Lunel).

Le docteur Auguste Durand (de Lunel), ancien médecin principal de première classe, officier de la Légion d'honneur, auteur de plusieurs ouvrages, entre autres d'un *Traité dogmatique et pratique des fièvres intermittentes*, et de plusieurs essais de physiologie et de physique générale, est décédé à Vichy, où il s'était retiré depuis qu'il avait cessé d'être en service actif.

Henri Chavée.

Le 15 juillet 1877, est mort, à Paris, le professeur attitré des conférences de la rue des Capucines.

Henri Chavée était né à Namur, le 3 juin 1815. Élevé au petit séminaire de Floreffe, il apprit l'anglais, l'allemand, puis l'hébreu, le syriaque et l'arabe. Il reçut les ordres en 1838, et fut placé dans un presbytère de campagne, où il écrivit un *Essai d'étymologie philosophique*, ouvrage dans lequel il s'efforce de concilier la foi et la science.

Chavée vint à Paris en 1844, et fut successivement professeur au collége Stanislas et à l'Athénée. Il acheva à Paris sa *Lexicologie indo-européenne*. Il cessa à partir de 1844 toute fonction ecclésiastique. En juillet 1867, Chavée, qui avait créé à Paris une école de philologie comparée, fonda la *Revue de linguistique*.

Chavée est l'auteur de nombreux ouvrages, parmi lesquels il

faut citer *Moïse* et *les Langues ou Démonstration par la linguistique de la pluralité originelle des races humaines : français et wallon, parallèle linguistique ;* enfin, *les Langues et les races*.

Théodore Dieu.

L'Université lyonnaise a perdu le 10 juillet un de ses membres les plus distingués, Théodore Dieu, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences, membre de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, chevalier de la Légion d'Honneur, officier de l'instruction publique. Théodore Dieu est mort à soixante-six ans.

Montucci.

Henri Montucci, rédacteur scientifique, depuis plus de vingt ans, du *Galignani's Messenger*, est mort à Paris, âgé de soixante-dix ans.

Montucci était l'un des hommes les plus érudits du siècle. Il était docteur en médecine, mais il était surtout renommé comme polyglotte, car il parlait et écrivait six langues avec la même facilité. Professeur d'allemand, ensuite d'anglais au collége Saint-Louis, plus récemment examinateur d'entrée des aspirants à l'école de Saint-Cyr, Montucci a publié en français deux volumineux et savants rapports sur l'enseignement secondaire et sur l'enseignement supérieur en Angleterre et en Écosse. Ces deux ouvrages, composés en collaboration avec M. Demogeot, et publiés, l'un en 1868, l'autre en 1870, sont le résultat d'une mission que les auteurs avaient reçue du Ministre de l'instruction publique. Par son instruction, autant que par l'affabilité de son caractère, Montucci avait su acquérir l'estime de tous ceux qui le connaissaient.

On doit à Henri Montucci un *Cours de langue anglaise*, qui est aujourd'hui dans les mains de tous les collégiens. Il excellait en outre dans la philosophie et les mathématiques. Par la variété et la profondeur de ses connaissances, Montucci était véritablement hors de pair. Sa renommée ne dépassa guère toutefois l'enceinte du lycée, où il professait. Il avait un dédain inné et superbe de tout ce qui n'était pas la science à laquelle il s'était consacré tout entier. Il ne rechercha pas la publicité, et la publicité passa à côté de lui

sans le voir. Seulement, à Saint-Louis, où il enseignait l'anglais, Saint-Louis, le lycée des sciences par excellence, Henri Montucci a laissé le souvenir d'un mathématicien ingénieux, et dont les travaux seront toujours consultés avec fruit par les élèves, et même par les maîtres.

Michel Alcan.

Les arts industriels ont perdu, dans la personne de Michel Alcan, mort à Paris, à la fin de janvier 1877, un des maîtres qui ont le plus contribué à leurs progrès.

Michel Alcan était un des hommes qui connaissaient le mieux toutes les branches des industries textiles; dans ces matières, son nom jouissait d'une autorité européenne. Il s'était, en effet, consacré, dès sa jeunesse, à l'étude de la filature des tissus, et durant sa longue carrière il ne cessa de travailler à des sujets de ce genre. Il était ainsi arrivé à une situation considérable. Nommé, en 1845, professeur au Conservatoire des arts et métiers, il a occupé cette place jusqu'à sa mort.

Alcan était par excellence l'homme qui s'est fait lui-même. Il n'avait pas été de ceux pour qui la vie est ouverte et facile. Jusqu'à dix-huit ans, il n'avait reçu que les leçons d'une école de village. Cinq ans après, il recevait le diplôme d'ingénieur. Apprenti chez un relieur de Nancy, il s'était instruit tout seul, dévorant les livres et suivant le soir les cours publics. C'est ainsi qu'il put arriver à posséder les nombreuses connaissances nécessaires à l'ingénieur.

Alcan n'avait pas d'ailleurs limité ses études à la spécialité des arts textiles. Il connaissait plusieurs langues, et ses livres sont des modèles d'exposition élégante et précise.

En 1848, les électeurs de l'Eure l'envoyèrent à l'Assemblée constituante. Il y joua un rôle modeste, mais utile. Il prit une part active aux mesures qui furent adoptées en faveur des classes ouvrières. Il ne fut point élu à l'Assemblée législative. Depuis lors, il demeura fidèle à ses convictions; mais la politique n'occupa plus dans sa vie qu'une place secondaire. Les découvertes de l'ingénieur, les cours du professeur de filature et de tissage, les rapports du membre des Expositions internationales, les livres du spécialiste, ont fait la réputation de Michel Alcan. Dès 1847, il publiait un *Essai sur l'industrie des matières textiles* qui était comme la préface d'une suite de trai-

tés sur la soie, le lin, le chanvre, le coton, les laines. Dans ces divers ouvrages Alcan analyse chacune de ces industries, et ce qui n'était que routine et métier, fait de véritables sciences.

Michel Alcan fut promu en 1875 au grade d'officier de la Légion d'honneur. Depuis longtemps il était membre du Comité consultatif des arts et manufactures et du Consistoire israélite. Il faisait partie de toutes les commissions officielles relatives aux arts textiles. C'est cette activité excessive, jointe à ses travaux incessants, qui amenèrent chez lui une vieillesse prématurée et les infirmités qui ont causé sa fin.

Ruhmkorff.

Ruhmkorff (Henri-Daniel), le célèbre inventeur de la grande bobine électro-magnétique qui porte son nom, est mort à Paris, le 19 décembre 1877. C'est grâce à l'admirable appareil imaginé et construit par Ruhmkorff, que la télégraphie électrique a pu devenir pratique et se développer.

Ruhmkorff était né en Allemagne dans les premières années de ce siècle; mais dès sa jeunesse il vint à Paris, et travailla, comme ouvrier, chez nos meilleurs constructeurs d'instruments de précision, notamment chez Charles Chevalier. Ensuite il travailla seul chez lui. Il se consacra surtout à la construction des instruments électro-magnétiques. Peu de temps après, ayant réussi à construire à un prix peu élevé sa grande bobine d'induction électro-magnétique, il fonda, pour la construction des appareils électro-magnétiques, un établissement important, qui ne tarda pas à prospérer, et qui fournissait au monde entier les machines électro-magnétiques et les bobines d'induction.

A l'Exposition de 1855, Ruhmkorff obtint une médaille de première classe et fut nomme chevalier de la Légion d'honneur. Au concours de 1858 pour le prix de 50 000 francs relatif aux applications de l'électricité, il obtint une médaille pour l'invention de la grande bobine d'induction, qui était désignée, à juste titre, depuis longtemps, sous le nom de *machine de Ruhmkorff*.

En 1864, Ruhmkorff obtint le prix de 50 000 francs, pour les applications pratiques de l'électricité, qui n'avait pas été décerné en 1858.

Les obsèques de Ruhmkorff ont été célébrés le 21 décembre, à l'église évangélique de la rue Tournefort, et l'inhumation a

eu lieu au cimetière Montparnasse, en présence d'une foule nombreuse.

Le Ministre de la marine s'était fait représenter à ces obsèques par un lieutenant de vaisseau. M. Jamin, membre de l'Institut et professeur de physique à la Sorbonne, a prononcé un discours sur la tombe de cet homme de bien, qui a rendu tant de services à la science par l'invention et la construction en grand de la machine d'induction, et aux physiciens par les conseils et les idées qu'il ne cessait de leur prodiguer, avec autant d'obligeance que de désintéressement.

Poggendorff.

Nous empruntons à M. F. Zurcher les détails biographiques qui vont suivre sur un éminent savant étranger, Poggendorff, mort à Berlin, le 24 janvier 1877, à l'âge de quatre-vingts ans.

Poggendorff, dont le nom était populaire en Allemagne, est né à Hambourg, le 29 décembre 1736. Ayant perdu ses parents de bonne heure, il dut trouver en lui-même les ressources nécessaires pour son avenir. Il montra, dès son jeune âge, un goût décidé pour la chimie. A seize ans, il entrait dans une pharmacie, où il passa huit années.

En 1820, il fait partie de l'Université de Berlin, et dès lors son activité scientifique prit tout son développement. Il eut pour amis Mitscherlich, Alex. de Humboldt, Rose, etc. Il reçut, en 1834, le titre de docteur en philosophie, et devint alors professeur extraordinaire à l'Université de Berlin, place qu'il a occupée jusqu'à sa mort. En 1859, il fut nommé membre de l'Académie de Berlin.

Le premier mémoire de Poggendorff parut en 1821, dans le journal *Isis*, sous ce titre : *Recherches physico-chimiques pour l'entière connaissance du magnétisme et de la pile voltaïque*. L'invention du *multiplicateur* ou *galvanomètre*, qu'il fit en même temps que Schweigger, se trouve décrite dans ce mémoire.

Les travaux subséquents de Poggendorff appartiennent presque exclusivement à la physique; ils concernent surtout l'électricité et le magnétisme. Poggendorff décrivait, en 1827,

un instrument qu'il avait inventé pour mesurer les variations de l'aiguille aimantée. C'est ce même instrument que Gauss appliqua dans ses remarquables travaux sur le magnétisme terrestre, sous le nom de *magnétomètre*.

Poggendorff a introduit dans un grand nombre de questions de physique des vues extrêmement ingénieuses; aussi a-t-il exercé une grande influence sur les progrès de cette science. Les forces électromotrices, la galvanométrie, la théorie de la pile, les appareils d'induction, les machines électriques à influence, ont exercé tour à tour sa sagacité.

En 1824, il eut l'idée de publier une *Revue périodique de physique et de chimie*, plus complète que ce qui existait en Allemagne. Ce recueil devait être un répertoire de tout ce qui se faisait d'important dans ces sciences; mais Gilbert, qui publiait les *Annales*, étant mort, Poggendorff se chargea de continuer leur publication, et leur donna une grande extension. C'est alors que commença une publication scientifique qui fut continuée par lui sans relâche et qui occupa un des premiers rangs dans l'estime des savants. Pendant les cinquante-trois années de cette publication, treize volumes virent le jour, augmentés de sept volumes supplémentaires.

Les *Annales de Poggendorff* seront continuées par ses amis, sous les auspices de la Société de physique de Berlin, avec le concours de M. Helmhöltz et M. Wiedmann de Leipzig comme rédacteur en chef.

Poggendorff a encore publié, avec Liebig, un *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, puis un volume *d'Esquisses biographiques pour servir à l'histoire des sciences exactes*. Enfin, on a de lui un *Grand dictionnaire biographique* contenant les renseignements essentiels sur la vie et les titres des savants de tous les temps et de tous les pays, et surtout la liste exacte de toutes leurs publications, avec l'indication du journal ou de l'ouvrage dans lequel elles ont été publiées. Ce dernier ouvrage est un des plus précieux monuments de la science allemande. Nous n'avons rien de pareil en France sur les travaux des savants contemporains, et il est surprenant que l'on n'ait jamais songé à le traduire dans notre langue.

Charles de Littrow.

Charles de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne, est mort dans cette ville, le 18 novembre 1877.

Charles de Littrow, né à Kazan en 1811, commença ses études astronomiques sous la direction de son père, O. de Littrow, astronome célèbre. Les remarquables observations qu'il effectua dès le début de sa carrière sur les comètes et les astéroïdes, et la détermination d'un certain nombre d'orbites planétaires, lui valurent une prompte renommée.

Après la mort de son père, c'est-à-dire en 1840, Charles de Littrow fut nommé directeur de l'Observatoire et professeur d'astronomie à l'Université de Vienne.

Il a publié de nombreux et importants mémoires, ainsi qu'un grand traité d'astronomie populaire, intitulé les *Merveilles du ciel*, ouvrage très-répandu et très-estimé en Allemagne.

Charles de Littrow a fait une étude remarquable de l'essaim des astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter.

On doit aux recherches historiques de l'astronome viennois la découverte de vieux manuscrits que l'on croyait perdus et qui renferment des observations anciennes très-précieuses sur les comètes, ainsi que la publication des observations originelles de Piazzi, dans l'ouvrage intitulé *Storia celeste*.

Littrow a donné, pour la détermination de l'heure en mer, une méthode généralement adoptée aujourd'hui par les navigateurs. Le Congrès géographique tenu à Paris en 1875 fit adresser une médaille d'honneur à Littrow, comme récompense de ses travaux. Dans les dernières années de sa vie, à l'aide d'un appareil ingénieux qu'il a imaginé, il a organisé avec beaucoup de succès l'exploration du ciel, au point de vue des étoiles filantes.

Littrow a exercé une influence considérable sur le développement scientifique de son pays. On peut dire que toute la génération actuelle des astronomes en Autriche a été formée par ses leçons ou par l'étude de ses ouvrages

Wunderlich.

Wunderlich (Charles-Auguste), mort en novembre 1877, était une des plus grandes illustrations médicales de l'Allemagne.

Né en 1815, Wunderlich fit ses études à Tubingen. Il vint à Paris en 1830 et fréquenta les services de Dupuytren, Andral, Bouillaud et Broussais. Il fut encore nommé professeur de clinique médicale à l'Université de Leipzig. Wunderlich a beaucoup écrit et a laissé un grand nombre d'ouvrages remarquables. Nous citerons en particulier, son remarquable traité *Sur la marche de la température dans les maladies*, traduit en français par le docteur Labadie-Lagrave, ainsi que de nombreux articles sur la fièvre publiés dans les *Arch. physiol. Heilkunde* et dans les *Arch. der Peilkunde.*

Lawson.

Parmi les savants étrangers décédés en 1877, nous citerons, en Angleterre, le docteur Lawson, professeur de physiologie à l'École de médecine de l'hôpital Sainte-Marie de Londres. Lawson a publié un grand nombre de travaux sur la pathologie du système nerveux. Il a dirigé pendant plusieurs années le *Microscopical journal* et le *Practitioner*, en collaboration avec M. Austie. Il avait en Angleterre la réputation d'un savant habile et consciencieux.

Lawson est mort au mois de novembre.

Heiss.

M. Heiss, professeur d'astronomie et de mathématiques à l'Université de Munster, est mort à Bonn, le 14 juillet 1877. Ce savant, qui a publié pendant dix-sept ans, de 1858 à 1875, le *Journal hebdomadaire d'astronomie*, a succombé, à l'âge de soixante-et-onze ans, à une attaque d'apoplexie.

Heiss a consacré une partie de son temps à l'observation d'un phénomène encore mystérieux, la lumière zodiacale. Il a également rédigé des catalogues d'étoiles variables. On peut le considérer comme le successeur d'Argelander, car il a publié un *Atlas céleste*, dans la rédaction duquel il avait pris pour base l'*uranométrie* de cet illustre observateur.

On lui doit également d'excellents dessins de nébuleuses, aussi exacts qu'on puisse les faire quand on n'a pas à sa disposition les grands instruments des observatoires de premier rang.

Owen Roland.

M. Owen Roland, astronome qui jouissait en Angleterre d'une certaine notoriété, est mort, le 15 août 1877, à l'âge de cinquante-sept ans. Il s'était fait construire, sur une colline élevée, à Highgate, près de Londres, un observatoire, d'où il adressait aux journaux anglais des prédictions météorologiques.

Smée.

Smée, physicien, à qui l'on doit beaucoup de recherches sur l'électricité, est mort à Londres en 1877. Les Anglais lui attribuent à tort la découverte de la galvanoplastie qui appartient au physicien russe Jacob.

Le Dr Barth et le Dr Mohr.

Deux explorateurs du Congo sont morts en Afrique. Le premier, un Bavarois, le docteur Barth, âgé de vingt-huit ans, a mis fin à ses jours à Saint-Paul de Loanda, capitale du royaume d'Angola (Guinée-Inférieure), dans un accès de fièvre chaude; le second, le docteur Mohr, qui s'est rendu célèbre par l'exploration des chutes Victoria dans le Zambèze, a succombé à Mazembe, à 400 kilomètres de la côte, dans l'État d'Angola.

Wahlgreen et Boeck.

Deux savants suédois, Frédéric Wahlgrenn, zoologiste, et Peters Boeck, professeur de physiologie à l'Université de Christiania, auteur de la première pharmacopée qui ait été publiée dans les pays scandinaves, sont morts au mois d'août 1877.

Parlattore et Conestabile.

Parlattore (Filippo), directeur du Muséum d'histoire naturelle de Florence, et Conestabile, savant archéologue, qui fit à l'Association scientifique française, en 1872, plusieurs communications importantes, sont morts en 1877.

Santini.

Signalons enfin la perte que l'Italie a faite, pendant la même année, dans la personne de G. Santini, correspondant de l'Académie des sciences de Paris depuis l'année 1875. Santini était directeur de l'Observatoire astronomique de Padoue.

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDÉCINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALBHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

C

D

E

F

absorber, par endosmose, dans l'intérieur même de la membrane vitelline, un liquide albumineux. La membrane vitelline a été méconnue, précisément parce qu'on l'a recherchée entre le vitellus et l'albumen, tandis qu'il résulte de ces observations qu'elle existe immédiatement au-dessous de la coque.

« M. Pérez fait ensuite une communication sur la nature et l'origine des cellules dites vitellogènes de l'ovaire des insectes. Chez un certain nombre d'espèces, prises dans divers ordres, se trouvent vers le fond des gaînes ovigères. des cellules qui se divisent en 4, 8, 16, 32.... autres. De ces cellules l'une devient œuf, et les 3, 7, 15, 31.... autres deviennent les cellules vitellogènes. Le nombre de celles-ci est déterminé par chaque espèce. Des faits semblables s'observent chez certains crustacés.

« M. le comte *de Limur* montre une météorite grosse comme une noisette, formée d'un noyau et d'une enveloppe bien distincts.

« M. *de Montessus*, président de la Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire, à Châlon-sur-Saône, répartit les 280 espèces d'oiseaux que possède le département de Saône-et-Loire dans cinq groupes, dont les trois premiers seulement se reproduisent dans les pays : 1° sédentaires; 2° sédentaires erratiques; 3° émigrant avant l'hiver; 4° de passage annuels; 5° de passage accidentel.

« M. *S. Monteil*, de la Société polymathique du Morbihan, à Vannes, expose que les lignes qui limitent la surface alaire sont en relation avec la vitesse de l'aile, le poids de l'oiseau et l'angle que fait la marge antérieure de l'organe avec l'axe de rotation. Cette théorie expliquerait le vol ramé et les courbures de l'aile, le vol à voile et les dimensions de l'aile dans ce dernier.

« M. *L. Quenault*, vice-président de la Société académique du Cotentin, à Coutances, cite des exemples de l'envahissement de la mer sur le littoral normand et breton depuis l'ère chrétienne, par suite d'un mouvement de descente analogue à celui de la Hollande et de certains points des côtes anglaises.

« M. *Lécuyer* a édifié sur de nombreuses observations une statistique relative à la nourriture, à l'organisme, aux époques des passages et des pontes des oiseaux. Ils développe ses vues théoriques relatives au rôle que jouent les oiseaux dans l'*élimination* des êtres qui pullulent d'une manière exagérée.

Enfin l'auteur a fait une étude du chant des oiseaux comparé aux sons émis par des diapasons et des instruments de musique.

« A deux heures, la section des sciences s'est constituée en assemblée générale sous la présidence de M. Le Verrier.

« M. le docteur *Adrien Sicard*, membre du Comité médical des Bouches-du-Rhône, présente des observations sur la reproduction des algues et des éponges.

« M. *Léon Vidal*, délégué de la Société de statistique de Marseille, rappelle la communication qu'il fit au Congrès en 1875 au sujet de ses premiers essais d'impression photochromique. Depuis cette époque, une industrie nouvelle s'est créée, ayant son siége au *Moniteur universel*, où ont été entrepris de nombreux travaux exécutés par l'application de cette invention.

« M. Vidal cite notamment le *Trésor artistique de la France*, dont il montre une livraison complète et de nombreuses planches destinées à figurer dans ce recueil monumental, dont la première série comprendra la reproduction des plus belles pièces de la galerie d'Apollon au Louvre.

« Pour faciliter la recherche des tons dans le travail industriel des impressions photochromiques, il a fallu créer un *colorimètre*, véritable dictionnaire des couleurs, dont les quinze atlas sont mis sous les yeux des membres du Congrès. Ce travail considérable, complété par des échelles mobiles translucides portant à tous ses degrés chacune des gammes fixes des couleurs, bases du colorimètre imprimé, permet l'appréciation de plus de six millions de tons différents. Grâce à ce moyen, l'indication du ton d'une couleur devient chose facile, et il est ainsi possible d'éviter des tâtonnements longs et onéreux, non-seulement dans l'application de la photochromie, mais encore dans toutes les industries qui s'occupent des impressions en couleur sur papier et sur étoffes.

« En résumé, constatation de progrès considérables accomplis dans l'art tout nouveau de la photochromie. Cet art est devenu le point de départ d'une sérieuse industrie comme complément, par la photographie en couleurs, des remarquables travaux dus jusqu'à ce jour à la photographie monochrome. Création d'un colorimètre pratique, sorte de dictionnaire des couleurs propre à faciliter la recherche des tons divers dans toutes les industries qui ont pour objet spécial les impressions en couleur sur n'importe quel véhicule.

« M. *Coquillion* décrit les appareils qu'il a employés, soit comme eudiomètres pour déterminer la composition des gaz, soit comme carburomètres pour analyser les carbures qui s'échappent des foyers industriels, soit comme grisoumètres pour doser le grisou dans les mines. Il insiste particulièrement sur cette dernière application. On n'avait aucun procédé jusqu'à présent pour doser le protocarbure dans les mines : son procédé est exact, pratique et rapide ; il permettra sans doute de résoudre les nombreuses questions qui se rattachent au dégagement du gaz dans les galeries.

« Tous ces appareils sont basés sur le même principe : le fil de palladium chauffé à blanc brûle l'hydrogène ou ses composés gazeux en présence de l'oxygène de l'air ; la réciproque paraît également très-générale.

« M. Coquillion décrit ensuite les expériences qu'il a faites dans les bassins houillers de la France et de la Belgique et qui montrent l'importance de la question qui est actuellement à l'étude.

« M. *Le Verrier* demande à M. Coquillion si dans ses recherches sur le grisou il a constaté dans les coups de grisou une baisse du baromètre.

« M. *Coquillion* déclare que les ingénieurs sont partagés d'avis à cet égard et que la question est à l'étude.

« M. *Daubrée* rappelle que dans les mines anciennes le grisou emprisonné entre les déblais peut s'échapper lorsque s'accroît la pression atmosphérique.

« M. *Le Verrier* insiste sur l'utilité qu'il y aurait pour les mineurs à recevoir les avertissements de la pression barométrique, sans attendre de plus longues études, afin que des mesures puissent être prises à temps pour éviter les coups de grisou.

« M. *Milne-Edwards* déclare qu'il faut agir sans retard lorsqu'il s'agit d'une chose aussi grave et que ce sera le moyen de connaître plus vite l'origine des effets terribles qui surviennent quelquefois dans les mines.

« M. le docteur *de Pietra-Santa*, délégué de la Société de climatologie d'Alger, rend compte de l'enquête qui a été entreprise par ses soins et sous sa direction dans les trois provinces de l'Algérie à l'effet de déterminer l'importance et la valeur de l'eucalyptus au point de vue de l'hygiène.

« Dans les cinquante localités qui ont répondu à l'appel de la Société, les plantations de gommiers bleus atteignent le chiffre d'un million environ.

« Voici les conclusions principales de l'enquête :

« 1° L'eucalyptus a une influence hygiénique parfaitement démontrée en Algérie;

« 2° Partout où il a été cultivé en massifs plus ou moins compacts, les fièvres intermittentes ont largement diminué en intensité, en fréquence et en gravité;

« 3° Des terrains marécageux ou incultes ont été ainsi assainis ou transformés, au grand bénéfice des intérêts particuliers et de la colonisation algérienne.

« Mêmes faits, mêmes résultats en Corse. Grâce à l'initiative et à la persévérance d'un seul homme, le docteur Carlotti, président de la Société d'agriculture d'Ajaccio, à la fin de l'année 1877, on comptera dans le département plus de six cent mille pieds d'eucalyptus en pleine végétation.

Séance du 6 avril.

« Dans la commission des sciences mathématiques :

« M. *Lucas* développe quelques propriétés sur les nombres de Bernoulli.

« M. *Niewenglowski* lit un mémoire sur les rayons de courbure des podaires successives.

« M. *Nicolas*, inspecteur d'académie au Puy, fait connaître quelques théorèmes intéressants sur les fonctions cylindriques de première et de deuxième espèce.

« Dans la commission des sciences physico-chimiques :

« M. *Raulin*, professeur de la Faculté des sciences de Bordeaux, parle de la distribution des pluies à la surface entière de la chaîne des Alpes, de Vienne en Autriche à Marseille. Deux cent cinquante stations, d'une durée moyenne de dix ans, y établissent du nord au sud l'existence des trois régimes pluviaux reconnus dans la France centrale et méridionale, de Moulins à Nîmes. Le quatrième régime, de Montpellier, n'existe que sur le littoral de la Provence et de la Ligurie et en Istrie.

« M. *Filhol*, de la Faculté des sciences de Toulouse, adresse deux notes dont M. Isidore Pierre donne communication.

« La première est relative à la composition de quelques eaux minérales du Japon, dont le type est représenté par celle de Koussats. Leur température est comprise entre +61° et +67°. On trouve au nombre des principes dissous, de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique libres (2 grammes 19 par litre) 1 gramme 18 de sulfate d'alumine, de l'acide sulfhydrique, de

l'acide borique, de l'acide phosphorique, de l'iode, du fluor, beaucoup de fer, de la potasse, etc.

« La seconde note a pour but d'appeler l'attention des chimistes sur le fait suivant, qui doit être toujours présent à l'esprit de ceux qui s'occupent de recherches toxicologiques.

« Les tubes et les bouchons préparés avec le caoutchouc vulcanisé, cèdent de l'arsenic à l'acide chlorhydrique gazeux, avec lequel ils se trouvent en contact. Par conséquent, il faut éviter son emploi lorsqu'on veut constater l'existence de petites quantités de ce redoutable métal dans les substances organiques, en employant le procédé de M. Schneider qui consiste à traiter la matière suspecte par de l'acide sulfurique concentré et du sel marin, et à recevoir le mélange d'acide chlorydrique et de chlorure d'arsenic résultant de cette réaction dans de l'eau distillée, où tout l'arsenic se retrouve à l'état d'acide arsénieux.

« M. *de Rouville*, au nom de M. Viguié, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, expose une nouvelle théorie de la formation des orages à grêle. L'auteur ne voit d'autres bases essentielles à la formation de ces orages que l'existence de tranches d'air de températures différentes, la vitesse des courants atmosphériques, leur force de transport, et la présence de massifs montagneux. Il est arrivé à cette conclusion (appuyée sur de nombreux calculs), en constatant que la Méditerranée, théâtre et source de bourrasques et de phénomènes électriques, ne produit pas d'ordinaire d'orages à grêle dans la région du Midi, tandis que c'est par les vents d'ouest, leur passage sur les Pyrénées et le plateau central, que les orages ont lieu d'une manière périodique. Il résulte de là, pour M. Viguié, que l'on doit exclure de la théorie de ces orages les mouvements tourbillonnaires et les phénomènes électriques, pour n'y voir que les effets d'un mouvement mécanique atmosphérique, et l'action des inégalités du sol.

« Dans la section des sciences naturelles :

« M. *Barrois* attribue aux glaces flottantes de l'époque glaciaire la formation d'un amas de cailloux roulés qu'il a observés sur la côte de la Bretagne à une hauteur que n'atteignent pas aujourd'hui les eaux marines. A cette même époque les côtes de la Grande-Bretagne étaient profondément affaissées ; cet affaissement affectait, quoique à un moindre degré, la côte française, et ainsi des points aujourd'hui inondés ont pu recevoir les apports des icebergs.

« M. *Bitot*, de Bordeaux, présente un appareil destiné à me-

surer la résistance à la pénétration qu'offrent les tissus organiques, notamment la substance cérébrale : il l'a appelé *stasimètre*. C'est une balance dont un plateau est remplacé par une aiguille qui doit s'enfoncer dans le corps à explorer.

« M. *J.-E. Planchon*, de Montpellier, ne croit pas devoir donner aux végétaux qui croissent dans les terrains siliceux le nom de *plantes calcifuges*, comme l'a proposé M. Contejan. En effet, plusieurs de ces végétaux, comme le châtaignier, prospèrent dans des sols où la silice abonde, mais où il y a aussi une proportion très-forte de calcaire, tels que certains calcaires jurassiques et palézoïques du Languedoc. D'ailleurs ces végétaux absorbent très-bien des quantités considérables de sels de chaux, puisque le carbonate de chaux est très-abondant dans les cendres.

« M. *Malebranche*, vice-président de la Société des sciences naturelles de Rouen, considère que les botanistes ont trop multiplié les espèces du genre Rubus, en les fondant sur des caractères de trop peu de valeur, éminemment variables sous les influences extérieures.

« M. *Mégnin*, de la Société d'émulation de Montbéliard, entretient la section de ses recherches sur les acariens qui vivent dans les sacs aériens des oiseaux (*Kytodites glaber*, Mégnin) et dans le tissu cellulaire des mêmes animaux. Ces derniers sont de deux sortes, les uns de forme parfaite (*Sarcoptes cysticola*), les autres vermiformes, qui ne sont que la nymphe hippopiale d'un acarien superficiel (*Pterolichus falcigerus*, Mégnin). La vie sous-cutanée de cette forme aurait pour effet de préserver l'espèce d'un anéantissement complet quand survient la chute des plumes entre les barbes de laquelle habite la forme normale de cet acarien.

« M. *Fauvel*, de la Société linnéenne de Caen, a tiré de l'examen d'une nombreuse collection d'insectes océaniens cette conclusion que la famille des Staphylinides, représentée d'ailleurs par un très-grand nombre d'espèces en Australie, n'y offre pas de genre spécial, tandis que les autres animaux y présentent tant de genres exceptionnels, qu'on ne retrouve pas ailleurs. La Nouvelle-Calédonie offre deux genres nouveaux, dont l'un est remarquable par ses yeux placés exactement au-dessus de la tête.

« M. *Masse*, de Montpellier, a tenté de semer le *tænia mediocanellata*, ou tænia inerme, chez le veau, le mouton et autres animaux. Chez le premier seul le développement a eu lieu. La conclusion pratique qui en résulte, c'est que la viande de mou-

ton doit être préférée lorsqu'on veut soumettre les malades au régime de la chair crue, tandis que celle du bœuf peut renfermer les cysticerques du *Tœnia inermis* et engendrer le ver solitaire.

« M. *de Tromelin*, de la Société linnéenne de Normandie, envoie une étude sur la faune du grès silurien de May, Jurques, Campandré, etc. (Calvados), avec des observations sur divers fossiles paléozoïques de l'ouest de la France.

« M. *Cotteau* annonce la publication des Echinides, faisant partie de cette faune que M. Leymerie appelle colonie garumnienne. Cinq espèces se retrouvent ailleurs dans le terrain crétacé supérieur, une seule dans des couches tertiaires.

« M. *Collot* dépose, au nom de M. *E. Dubreuil*, le quatrième numéro de la cinquième année de la *Revue des sciences naturelles*, de Montpellier.

« A deux heures, la section se réunit en assemblée générale sous la présidence de M. Milne-Edwards.

« M. *le comte de Limur*, président de la commission météorologique du Morbihan, à Vannes, présente un corps tombé des espaces planétaires.

« Serait-ce une étoile filante, se demande M. de Limur, ou une météorite? Elle est d'une nouvelle espèce, par sa disposition formant une petite sphère, enveloppée d'une substance brune radiée, ayant un peu l'aspect de la pyrophyllite. On n'oserait trop lui attribuer une dénomination très-positive. Dans tous les cas son origine est extra-terrestre.

« M. Bertrand, de la Société géologique, a déjà fait quelques recherches au sujet des phénomènes que peut présenter la substance radiée qui enveloppe le noyau: celui-ci, par sa composition, est peut-être du péridot.

« M. le docteur *Chassagny*, de la Société de médecine de Lyon, s'efforce de montrer comment les accidents pourraient être évités sur les chemins de fer au moyen de sonneries électriques.

« M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, communique les résultats de sondages qui permettront de préciser l'âge du gisement préhistorique de Mont-Dol. Ces sondages, exécutés sous la direction de M. l'ingénieur Mazelier, dans le marais de Dol et plus particulièrement au passage à niveau n° 30 et à l'embouchure de la rivière d'Avranches, justifient complétement des prévisions exposées antérieurement sur la composition géologique du sol dans le marais de Dol. Ce sol est constitué dans sa part superficielle par des forma-

tions récentes reposant sur une nappe fluide ou boueuse. Cette constitution suffit pour rendre compte des dépressions subies par le sol à chacune des violentes invasions de la mer. L'étude de la disposition des couches récentes relativement à celle du gisement préhistorique permettra de déterminer l'âge relatif de ce gisement.

« M. *Maury*, de Marseille, trace un tableau comparatif du mouvement de la population en France, en Allemagne, en Russie.

« M. *Collot*, de Montpellier, fait une description des terrains jurassiques qu'il a étudiés aux environs d'Aix en Provence.

« M. *Prat*, de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, donne les caractères d'un nouveau métal qu'il désigne sous le nom de *lavœsium*. Ce corps, qui a l'éclat de l'argent, est très-malléable et inaltérable à l'air. On le trouve habituellement associé au cuivre en très-minimes proportions.

« M. le docteur *Levasseur*, président de l'Académie de Rouen, présente des considérations sur la vaccine et la variole et sur le mode de traitement de la variole épidémique.

SÉANCE DU 7 AVRIL

Distribution des prix. — Section des sciences.

« Cinq médailles d'or ont été accordées à :

M. Alluart, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. — Observatoire du Puy-de-Dôme.

M. Grand'Eury, ingénieur, repétiteur à l'École de mineurs de Saint-Étienne. — Travaux de paléontologie végétale.

M. Raulin, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Travaux de météorologie.

M. de Rouville, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Travaux de géologie.

M. Tisserand, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. — Travaux d'astronomie.

« Neuf médailles ont été accordées à :

M. Barrois (Ch.), préparateur du cours de géologie à la Faculté des sciences de Lille. — Travaux de géologie.

M. Engel, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. — Travaux de chimie.

M. l'abbé Heudes, missionnaire en Chine. — Travaux d'histoire naturelle.

M. Ditte, professeur à la Faculté des sciences de Caen. — Travaux de chimie.

M. Gonnard, ingénieur des arts et manufactures à Lyon. — Travaux de minéralogie.

M. Piette, juge de paix à Craonne (Aisne). — Travaux de géologie.

M. Sire, professeur à la Faculté des sciences de Besançon. — Travaux de mécanique.

M. Truchot, directeur de la station agronomique de Clermont-Ferrand. — Travaux d'agronomie.

M. de Villaine, ingénieur en chef des mines de Montrambert, à Saint-Étienne. — Travaux de mécanique. »

(*Revue scientifique* de M. Germer Baillière, du 10 avril 1877.)

4

Première station scientifique et hospitalière de l'Association internationale africaine.

Le roi des Belges a fondé une Association internationale africaine, et le comité français de cette Association s'est constitué à Paris, avec M. de Lesseps pour président. C'est à ce titre que ce savant a fait connaître à l'Académie des sciences de Paris l'existence de cette institution, et annoncé le prochain départ du personnel de la première station scientifique et hospitalière à établir au centre de l'Afrique.

Le but de l'Association internationale africaine, c'est l'étude des différentes questions scientifiques qui ne peuvent être abordées que dans ces régions. Voici la lettre que le roi des Belges a écrite à ce sujet à M. de Lesseps :

« Le personnel européen de la première station à établir en Afrique a été désigné. M. Crespel en est le chef ; M. Gambier et M. Maës, docteur ès sciences naturelles, l'accompagneront. Grâce à des offres obligeantes qui ont été faites à l'Association internationale, des arrangements ont été pris pour établir un dépôt à Zanzibar et une agence dans l'Uniamwesi, ce qui permettra de placer la première station scientifique et hospitalière assez avant dans l'intérieur du continent, sur les bords du lac Tanganyika, ou même au delà.

« M. Marus, connu par ses nombreux voyages en Afrique, accompagnera l'expédition en qualité d'explorateur. Sa mission

est de visiter les pays inconnus à l'ouest du Tanganyika, et d'y rechercher les emplacements les plus favorables à l'établissement de nouvelles stations. Les voyageurs s'occupent avec activité de leurs préparatifs de départ, et ont l'espoir d'être bientôt en mesure de s'embarquer pour l'Afrique. »

5

Le Congrès international géologique en 1878.

La commission qui doit organiser le Congrès géologique pour l'année 1878 a tracé, dans un programme spécial, le genre d'études qui sera abordé à cette époque par les géologues réunis en congrès.

Les progrès remarquables faits depuis un demi-siècle par la géologie ont eu pour résultat de donner à cette science une importance considérable, et en même temps de réunir une masse énorme d'observations, qui demandent à être exactement coordonnées. Les géologues, qui poursuivent leurs études, éloignés les uns des autres, sentent le besoin de définitions plus exactes, qui puissent donner à leurs observations et à leurs comparaisons une plus grande valeur.

L'Exposition de Philadelphie a offert aux géologues américains et européens qui s'y sont rencontrés, des échantillons de roches, de minéraux, de fossiles et de cartes géognostiques de plusieurs parties du monde. L'étude comparée de ces matériaux leur a inspiré l'idée que des collections plus générales et plus nombreuses, réunies d'après un système commun, donneraient des résultats du plus grand intérêt pour la science géologique.

L'Exposition internationale qui aura lieu à Paris en 1878, offre à cette fin une occasion des plus heureuses. Il est donc à désirer que les diverses nations représentées par leurs corps de mines et leurs sociétés savantes, ainsi que par les particuliers, veuillent bien adresser à cette Exposition leurs collections, afin de rendre aussi complet que possible le département géologique.

En même temps, et pour tirer de cette exposition le meilleur parti possible, on se propose de convoquer un Congrès géologique international, qui se tiendra à Paris pendant l'Exposition de 1878, et permettra aux géologues de faire ensemble

l'étude critique des collections qui s'y seront réunies, et de chercher, par des discussions, à résoudre quelques-uns des nombreux problèmes qu'offrent encore la classification et la terminologie de cette science.

Les contributions géologiques envoyées à l'Exposition pourraient embrasser, dit le programme que nous avons sous les yeux :

1° Des collections de schistes cristallins et de roches éruptives, y compris les formations dites de contact, et les résultats des altérations de terrains non cristallins par les roches d'épanchement. Les restes organiques trouvés dans les terrains cristallins méritent une considération particulière. Ces collections comprendront aussi toute espèce de roche possédant une importance spéciale sous les points de vue de la chimie, de la minéralogie ou de la lithologie, ainsi que les dépôts geysériens, les divers minerais et les filons de toute nature avec les roches encaissantes.

Autant que possible, les roches devraient être accompagnées de préparations qui en permettent l'étude au microscope. Il serait à désirer que, dans l'arrangement de ces matériaux, l'on eût égard plutôt à des associations naturelles qu'à des idées théoriques ou à des classifications artificielles, afin que l'on puisse étudier les collections, non-seulement au point de vue de la pétrographie, mais aussi de la géognésie.

2° Des collections de restes organiques de terrains sédimentaires, surtout les faunes et les flores appartenant aux horizons qui possèdent, pour la géologie, un intérêt spécial. Il a paru aux membres du comité que les restes organiques des terrains désignés sous les noms de cumbrien, taconique et primordial, méritent surtout une étude spéciale.

Toutes ces collections devraient être expliquées par des étiquettes, des catalogues, des monographies et des cartes.

3° Des collections de cartes géologiques, de coupes et de modèles, et surtout la structure des montagnes. Dans la préparation des cartes, l'on invite surtout à donner attention à certaines questions qui méritent spécialement la considération du Congrès, telles que les échelles qu'il convient d'adopter pour différentes cartes, les couleurs et les symboles à employer, et la meilleure manière de représenter sur une seule carte les dépôts superficiels, en même temps que les terrains sous-jacents. Par une discussion de ces questions, on fixera les bases pour la construction des cartes géologiques perfectionnées des continents.

L'Association américaine pour l'avancement des sciences, dans sa réunion annuelle, tenue à Buffalo, le 25 août 1877, sous la présidence du professeur William, a adopté la mo-suivante :

« Un comité de cette Association sera nommé par le président, ayant pour mission d'organiser un Congrès international de géologues, qui se réunira à Paris pendant l'Exposition de 1878, dans le but de fixer et de discuter des questions de classification et de nomenclature géologiques. Ce comité sera aussi chargé d'inviter les géologues à envoyer à cette Exposition des collections géologiques qui permettent de faire des études comparées. »

Il est à désirer que cet appel soit entendu et que le palais du Champ-de-Mars réunisse, à un moment donné, en une assemblée générale, les géologues de tous les pays. Ces grandes assises de la science du globe tenues au milieu des collections d'échantillons de terrains, de roches, de minerais, de fossiles végétaux et animaux, de coupes de toutes les parties de notre planète, ainsi que de cartes géologiques du monde entier, seraient un des spectacles les plus intéressants, les plus curieux qui se soient vus depuis l'origine de la géologie, et en même temps le moyen le plus assuré de faire progresser rapidement et dans une voie systématique uniforme la science de la constitution terrestre.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Le Verrier.

La France a perdu, le 23 septembre 1877, le plus illustre de ses savants. Nous n'avons pas l'intention d'écrire ici une biographie de Le Verrier, ni de raconter longuement les circonstances de sa vie, circonstances fort simples d'ailleurs, et qui se résument presque tout entières dans les travaux scientifiques du grand astronome. Mais le caractère propre des découvertes de Le Verrier, la valeur exacte de ses travaux mathématiques et astronomiques, l'influence que ces travaux ont exercée sur les progrès de l'astronomie et sur ceux du calcul, voilà ce que nous allons essayer de retracer.

De tous les savants français, Le Verrier était le plus connu, celui dont s'inquiétait le plus le public étranger aux sciences. La popularité d'un savant est toujours de bon aloi, elle a nécessairement sa raison d'être. Si Le Verrier était populaire en France et à l'étranger, c'est qu'il avait accompli en astronomie la plus belle découverte de notre siècle. Le Verrier a trouvé, par la seule puissance du calcul, une grosse planète, située à la limite extrême du système solaire. L'existence de cette planète était à peine annoncée par le savant français, qu'un observateur de Berlin, M. Galle, en reconnaissait l'existence dans le ciel, au lieu même désigné par Le Verrier.

Pour bien comprendre cette grande découverte et celles qui l'ont suivie, il faut des éclaircissements particuliers. Nous allons donc nous efforcer de mettre le lecteur peu familier avec la science des astres à même de bien saisir la portée du grand travail qui a illustré le nom de notre compatriote.

On sait que Kopernik, astronome du seizième siècle, substi-

tua le principe de l'immobilité du soleil à l'idée ancienne de l'immobilité de la terre, et qu'il fit tourner toutes les planètes, ainsi que les comètes, autour de l'astre lumineux central, en appuyant son système de raisons plausibles. Mais les lois des mouvements célestes étaient inconnues au temps de Kopernik. Keppler, astronome allemand, qui vint après Kopernik, passa vingt-quatre ans de sa vie à chercher ces lois, et il finit par les découvrir. Keppler, en s'appuyant sur les excellentes observations de Mars faites par Tycho Brahé, reconnut que ces observations ne pouvaient aucunement s'accorder avec l'hypothèse de courbes circulaires que décriraient les planètes. Il imposa aux mouvements des planètes des courbes elliptiques planes, le soleil étant l'un des foyers communs à toutes ces ellipses. Keppler posa cette loi mathématique, que les temps employé par les planètes pour décrire leur trajectoire sont liés aux surfaces limitées par leurs orbites, ainsi qu'à leurs distances au soleil. C'est ce que l'on nomme aujourd'hui les *lois de Keppler.*

Il manquait pourtant aux *lois de Keppler* un lien capable de les rattacher les unes aux autres. On ne les voyait pas découler d'un principe unique. Newton eut la gloire de trouver ce principe, auquel il attacha son nom. Il découvrit la gravitation universelle. Keppler, pour expliquer les mouvements des corps célestes, s'accomplissant d'après les lois qu'il avait reconnues, admettait une sorte d'affection, de sympathie, d'amour (il dit le mot) des corps célestes entre eux. Newton, par un trait de génie, reconnut que la cause qui fait tomber à la surface de la terre les corps pesants, est la même que celle qui détermine la circulation des planètes autour du soleil, des satellites autour des planètes, et en général le mouvement de tout le système des corps célestes.

Newton identifia le principe de la pesanteur avec celui de la *gravitation*, réservant ce dernier nom à la cause des mouvements des astres. Il ne préjugeait pas d'ailleurs la nature intime de la gravitation, et ne faisait que substituer ce mot au mot de *sympathie*, *d'affection*, *d'amour*, que Keppler avait employé pour expliquer la marche des corps célestes autour du soleil, ou des satellites autour de leur planète.

Le principe trouvé par Newton est le suivant: *En vertu de la gravitation universelle, les corps qui parsèment les espaces infinis s'attirent proportionnellement aux masses de matière qui les constituent, et en raison inverse des carrés de leurs distances.* Ce principe, dont la pesanteur qui s'exerce à la surface de la terre

n'est qu'un cas particulier, renferme en lui-même les lois de Keppler ; et réciproquement, les lois de Keppler découlent du principe général de Newton.

Pour que Keppler pût découvrir avec autant de netteté les lois de la marche des astres, les lois qui portent son nom, il fallait, indépendamment des bonnes observations dont il se servit (les observations de Mars), que le système solaire offrît certaines conditions qui s'y trouvent réalisées. Il fallait que les planètes eussent des masses très-petites relativement à la masse du soleil, et qu'elles fussent à des distances comparativement très-grandes par rapport à cet astre et entre elles. Les lois de Keppler ne pouvaient conduire à des résultats fort rapprochés des observations qu'à ces deux conditions.

Mais ces mêmes lois ne pouvaient plus être aussi facilement reconnues dans le cas où deux astres seulement se trouveraient en présence l'un de l'autre, comme le soleil avec une seule planète, ou une planète avec un satellite, le petit corps céleste ayant un poids insensible par rapport au grand. Il pouvait même se produire, dans ce cas particulier, des divergences ou des perturbations incalculables, si l'on considérait le cas de planètes ayant des masses approchant plus ou moins de celles du soleil, et qui se trouveraient elles-mêmes situées à des distances suffisamment rapprochées les unes des autres.

L'attraction universelle permettait de prévoir cette conséquence. On appela même d'avance *perturbations* les divergences dont nous parlons dans le mouvement des corps célestes qui sont très-éloignés du soleil et très-rapprochés les uns des autres.

Une autre conséquence découlait du principe de l'attraction universelle. Il est évident que si l'on met en présence du soleil et de la terre, tournant autour de cet astre, un troisième corps céleste, une seconde planète par exemple, le mouvement primitif de la terre devra subir des modifications résultant de l'action exercée par l'autre planète, en vertu du principe de l'attraction. Il se produira donc, à cause de l'action attractive du nouveau corps, des déformations, des *perturbations*, sur l'ellipse que la terre aurait tracée autour du soleil si elle eût été seule. Le nouveau corps, à son tour, sera troublé dans sa marche ; il ne tracera pas une ellipse rigoureuse, comme il l'eût tracée sous l'influence de la terre seule.

Ces actions perturbatrices se compliqueront d'autant plus, que le nombre des planètes deviendra plus grand. Plus ces planètes seront nombreuses, plus le calculateur aura de diffi-

cultés à reconnaître et à tracer la route exacte suivie par chacune d'elles.

Le *problème des perturbations* est resté, depuis Newton, le plus compliqué de la mécanique céleste. Tous les continuateurs des travaux de l'astronome anglais se sont occupés de cette grande question, avec des succès divers. On espérait que les perfectionnements qui furent apportés, au commencement de notre siècle, par Laplace, aux méthodes de calcul, conduiraient à une solution complète de ce problème; mais cet espoir fut trompé. On ne put résoudre la question des perturbations des orbites planétaires que par des approximations successives, qui furent d'ailleurs insuffisantes pour faire concorder rigoureusement la théorie avec les observations.

Parmi tous les savants de notre siècle, Laplace est celui qui s'est particulièrement illustré par les développements qu'il donna aux conséquences du principe de Newton. Les admirables et nombreux résultats qu'il mit en relief par l'application de ses nouvelles méthodes de calcul, apportèrent les plus éclatantes preuves de la stabilité des éléments du système solaire.

L'œuvre de Laplace embrassait tous les phénomènes observés; elle expliquait la marche de tous les astres connus de son temps; mais le monument impérissable que Laplace nous a laissé, c'est-à-dire le *Traité de la mécanique céleste*, exigeait encore des perfectionnements. Le problème de la perturbation des orbites des planètes restait toujours à résoudre, car les courbes résultant de l'observation directe n'étaient point, pour certaines planètes, identiques avec celles que le calcul indiquait.

C'est à résoudre cette difficulté par de nouvelles études mathématiques que Le Verrier a consacré sa vie. Ce grand calculateur s'adonna, dès son entrée dans la carrière des sciences, à étudier les phénomènes dépendant de l'ensemble de notre système solaire.

Nous ne voulons pas, avons-nous dit, écrire ici une biographie du grand astronome. Nous devons donc nous borner à dire que Le Verrier était né à Saint-Malo (Manche) le 11 mai 1811. En 1831, il entrait à l'Ecole polytechnique, et en sortait, deux années après, comme ingénieur attaché à l'administration des tabacs. Il rentra bientôt à l'Ecole polytechnique, comme répétiteur de mathématiques, et c'est alors qu'il commença, ainsi que nous le disions plus haut, à aborder cette magnifique série de travaux qui devaient embrasser successivement

la réunion de toutes les théories planétaires de notre système solaire.

Le début de Le Verrier, dans cet ordre de travaux, fut un *Mémoire sur la détermination des variations séculaires des orbites planétaires*, travail qui fut suivi d'un autre relatif à la *Comète périodique de Lexell.*

Arago fut frappé tout de suite de la portée des calculs de Le Verrier, et à partir de ce moment s'établirent entre Le Verrier et lui des relations qui servirent très-fructueusement la science, et qui devaient amener à un des plus grands triomphes dont la science se soit jamais enorgueillie.

Herschel avait découvert, à la fin du siècle dernier, la planète Uranus. D'après les observations qu'on avait faites de la marche d'Uranus, cette planète était animée d'un mouvement tel, que Bouvard n'avait pu parvenir à le mettre d'accord avec la théorie. Cet astronome avait dès lors nettement déclaré qu'une autre planète, encore inconnue, était la cause des perturbations observées dans la marche d'Uranus. Le Verrier entreprit la discussion des travaux de Bouvard, et il reconnut que leur degré insuffisant de précision ne justifiait point la conclusion que l'auteur avait cru pouvoir en tirer. Ayant refait complétement, et par d'autres méthodes, les calculs de Bouvard, Le Verrier parvint à prouver que réellement les perturbations du mouvement d'Uranus ne pouvaient être expliquées par l'action des planètes connues. C'est ainsi qu'il fut amené à se convaincre de l'existence d'une autre planète encore inconnue, et dont il entreprit de déterminer la masse et l'orbite en prenant pour seule base de ses calculs les différences entre l'observation et la théorie, différences qui se mesuraient par des *fractions de degré dans l'orbite séculaire* d'Uranus.

La conclusion que Le Verrier tira de cet immense travail mathématique, c'est-à-dire l'existence positive d'une grosse planète non encore aperçue et qui troublait le mouvement d'Uranus, surprit au plus haut degré le monde savant. Comme l'on n'était pas en mesure, à l'Observatoire de Paris, d'observer l'astre prédit, Le Verrier écrivit aux astronomes de Berlin, alors parfaitement outillés pour l'observation, en leur indiquant une suite de positions probables de la planète. Le jour même où M. Galle, l'un des astronomes de l'Observatoire de Berlin, recevait cette lettre, il dirigea une lunette sur la portion du ciel indiquée, et l'astre annoncé apparut dans le champ de l'instrument. On put, dès le lendemain, s'assurer,

par son mouvement effectué en vingt-quatre heures, que l'astre annoncé par Le Verrier était bien celui que l'on avait sous les yeux.

Nous n'avons pas besoin de rappeler le retentissement immense qu'eut parmi nous cette découverte, sans précédent dans l'histoire de l'esprit humain. Découvrir une planète par la seule puissance du calcul, c'était un fait inouï, et nous le répétons, sans aucun antécédent. Les ennemis de Le Verrier ont souvent dit et répété que la découverte d'une planète n'est pas une si grande affaire, et que l'on en découvre aujourd'hui deux ou trois par an! Ceux qui parlaient ainsi, en haine de notre grand astronome, faisaient preuve d'une grossière ignorance. Les planètes nouvelles que l'on découvre chaque année, au nombre de quatre ou cinq, ne sont pas à proprement parler des planètes, mais de simples fragments de corps célestes, des *astéroïdes*, comme on les appelle, qui se trouvent toujours dans la même partie du ciel, c'est-à-dire entre Mars et Jupiter. Mais une grosse planète, comme celle que Le Verrier découvrit aux confins du monde solaire, n'a rien de commun avec ces masses insignifiantes, et la méthode par laquelle il avait accompli cette découverte était un trait du plus éclatant génie. Nous sommes bien aise de dire cela, en passant, pour répondre aux âneries des petits journaux, particulièrement à celles du *Charivari*, qui a ergoté pendant des années, avec une insigne malveillance, contre une découverte qu'il était hors d'état de comprendre.

Après cette découverte, qui était la preuve la plus brillante de la vérité du principe de la gravitation newtonienne, Le Verrier continua le même genre de recherches sur les huit grosses planètes de notre système solaire. Cette grande entreprise fut achevée par lui juste au moment où ses forces étaient épuisées. Je n'oublierai jamais le sentiment de juste orgueil avec lequel, au mois de janvier 1877, pendant une visite que je faisais, un matin, à M. Le Verrier, à l'Observatoire, il me montra du doigt, étalées sur un long bureau, les *Annales de l'Observatoire* contenant les tables des huit planètes rectifiées et définitivement dressées par vingt ans de ses calculs.

Un des résultats les plus importants auxquels Le Verrier fut conduit par ses derniers calculs, c'est la révélation d'une planète qui serait située entre le Soleil et Mercure. On avait vu, à diverses reprises, de petites taches rondes traverser le disque solaire; Le Verrier discuta ces observations, et il ne

conçut plus aucun doute sur l'existence d'une planète intra-mercurielle.

Si donc les observations ultérieures viennent confirmer cette vue théorique, Le Verrier aura eu la gloire d'avoir marqué la place des deux planètes extrêmes du monde solaire : d'une part, Neptune, qui circule à l'extrémité de notre monde solaire; d'autre part, la planète hypothétique dont nous parlons, et qui se trouverait tout près du soleil.

On peut voir, d'après ce qui précède, que Le Verrier s'est illustré par l'application des méthodes mathématiques connues et en usage dans la mécanique céleste. Il n'a pas été, comme Laplace, inventeur, innovateur en mathématiques; il n'a découvert aucune méthode de calcul; il a seulement tiré tout le parti qu'il était possible de tirer des méthodes existantes. Ses calculs sont en nombre immense; ils lui ont permis de dire que la théorie de notre système planétaire est désormais complète en ce sens, du moins qu'elle est définitive. D'autres progrès dans l'astronomie ne pourront être dus qu'à l'application de procédés nouveaux de calcul, ou à la découverte de phénomènes ou de forces inconnues jusqu'ici.

Écoutons, à ce sujet, un astronome étranger, qui a pleine autorité dans ces matières, M. Adams, de l'Observatoire de Cambridge :

« Ce qu'il a fallu de pénétration et de force de réflexion à un homme seul, dit M. Adams, pour traverser ainsi entièrement, et d'un pas ferme, le système solaire, et déterminer avec la plus parfaite exactitude les perturbations mutuelles de toutes les planètes supérieures qui semblent exercer une influence sensible sur chacun des autres mouvements, tout cela pourrait paraître incroyable, si nous n'avions été témoins de la réalité actuelle.

« M. Le Verrier a posé en principe, comme condition indispensable de tout progrès, qu'il fût possible de ramener la totalité des observations d'une planète à une seule et même théorie, si grande que fût la durée de l'intervalle de temps embrassé par les observations. Afin de satisfaire à cette condition, il a développé algébriquement la totalité de ses formules, laissant sous forme symbolique générale tous les éléments variables avec le temps.

« Tout le travail est donné avec détails complets, et il est divisé, autant que possible, en parties indépendantes l'une de l'autre, de façon qu'une partie puisse être vérifiée sans difficulté. Tous les termes dont il est question sont clairement

définis, de manière que, s'il était jamais nécessaire de pousser les approximations un peu plus loin, il fût aisé de le faire sans reprendre la recherche à nouveau. Tout l'ouvrage est présenté avec tant de clarté et de méthode, qu'il constitue un admirable modèle pour toutes les recherches semblables. »

Écoutons encore M. Adams :

« Le Verrier, écrit l'astronome anglais, a déterminé les valeurs des éléments pour une période de deux mille ans, par intervalles successifs de cinq cents ans à partir de 1850.... Après ce travail de Le Verrier, il est possible d'arriver avec beaucoup moins de difficulté à étendre la recherche à d'autres époques passées où à venir. Par le fait, on peut déduire en même temps de ces résultats, par la méthode des différences, des valeurs très-approchées des éléments à une époque supérieure ou inférieure de cinq cents ans à celle que l'on vient de considérer. Ces formules générales peuvent alors donner les lois du changement des divers éléments à l'époque en question, et, une fois qu'elles sont connues, on peut déterminer, par un calcul direct, les petites corrections qu'il faut appliquer aux valeurs approchées des éléments déjà trouvés. »

En dehors de ses travaux d'astronomie mathématique, on doit à Le Verrier des créations de la plus haute importance. C'est lui qui a établi en France le service météorologique des avertissements aux ports de mer, service au moyen duquel les marins connaissent aujourd'hui l'état de l'atmosphère et le temps probable vingt-quatre heures environ à l'avance. Cette organisation a rendu au public des services considérables, nos lecteurs le savent depuis longtemps.

Le service des dépêches agricoles a également été organisé en France, il y a peu d'années, par l'initiative de Le Verrier.

Les publications de cet illustre astronome sont de la plus haute valeur. Les principales sont les *Annales de l'Observatoire*. Ce recueil est divisé en deux parties. La partie théorique, comprenant treize volumes in-4°, avec planches, et la partie concernant les observations, qui forme vingt-trois années (de 1800 à 1867) et vingt-quatre volumes in-4° (de 1858 à 1876).

Les anciens instruments de l'Observatoire ont été modifiés sous la direction de Le Verrier, qui en fit aussi construire de nouveaux. Il a fait installer, entre autres instruments, un grand cercle méridien et un excellent équatorial. Il a fait mettre en état la grande lunette de Lerebours. Le grand télescope, de 1m,20 d'ouverture, qu'il a fait construire, n'a plus qu'à subir les épreuves de sa réception.

Le Verrier a fait également construire des appareils mobiles d'astronomie et de géodésie, c'est-à-dire destinés aux opérations et aux entreprises scientifiques qui ont pour but de perfectionner nos connaissances sur la forme du globe terrestre. La précision des instruments de géodésie que Le Verrier expédiait aux observateurs, ne le cède en rien à celle des grands instruments fixes.

Dans un discours qu'il a prononcé aux funérailles de Le Verrier, M. Tresca a dit que l'illustre astronome voulait inaugurer, avant l'Exposition de 1878, le grand télescope de 1^{m},20 d'ouverture. Le Verrier espérait que la France obtiendrait, au moment de ce concours des nations, la supériorité dans les observations astronomiques, grâce à l'organisation (non terminée) d'un service de photographie sidérale, grâce à l'installation de la lunette de 15 mètres de long, et à d'autres instruments qu'il s'occupait de mettre en état pour 1878. C'est dans ces dernières occupations que la mort l'a surpris.

Le Verrier était, dans la discussion, un adversaire des plus redoutables. Il conservait toujours son sang-froid et était d'une extraordinaire promptitude à la réplique. Il était meilleur orateur qu'écrivain. Quand il exposait une théorie ou des principes scientifiques, ou lorsqu'il développait quelque question générale, ses auditeurs l'écoutaient avec un extrême intérêt, parce qu'il mettait toujours un ordre logique dans l'exposé de ses idées. La méthode dans l'exposition n'excluait pas d'ailleurs l'entraînement. Il improvisait presque toujours, parlant avec feu et trouvant des expressions singulièrement justes.

Dans les polémiques qu'il eut à soutenir ou qu'il provoqua, il n'observa pas toujours les convenances d'usage. Il se fit quelquefois l'avocat de mauvaises causes; mais il montra constamment un talent réel d'orateur scientifique. Il savait préciser les questions, y ramener ses adversaires et ne laisser passer aucune de leurs fautes sans les relever. Les personnes qui suivent les séances de l'Académie des sciences, témoigneront de la sincérité de notre appréciation.

La France ne s'est pas montrée injuste envers Le Verrier. Entré de bonne heure à l'Institut, il fut nommé professeur d'astronomie à la Sorbonne, puis inspecteur général de l'instruction publique. Après la mort d'Arago, en 1854, il fut nommé directeur de l'Observatoire.

Un peu avant la guerre franco-allemande, Le Verrier fut révoqué de ses fonctions par le ministre de l'instruction publique; mais lorsque, quelques années après, une mort acci-

dentelle eut enlevé Delaunay à la science, on reconnut bien vite que personne en France n'était en état de diriger l'Observatoire de Paris que celui qu'on en avait expulsé, et la pression de l'opinion publique fit réintégrer Le Verrier à l'Observatoire.

Il reprit la direction de cet établissement, assisté seulement d'un conseil d'administration, qui d'ailleurs n'influença jamais bien sérieusement les habitudes du directeur.

On a beaucoup exagéré les aspérités du caractère de Le Verrier. Quel est l'homme à la tête d'une grande administration qui ne se crée pas d'ennemis? C'est sur le témoignage de ses ennemis que l'on a fait du caractère de Le Verrier un portrait, assurément trop chargé, mais qu'il n'entre pas dans nos intentions de rectifier ici.

Toutes les critiques, tous les reproches et toutes les attaques passionnées qui étaient dirigées contre Le Verrier, s'adressaient d'ailleurs, il nous semble, plutôt au fonctionnaire qu'à l'homme. Lorsque Delaunay remplaça Le Verrier comme directeur de l'Observatoire de Paris, on vit s'élever les mêmes récriminations, les mêmes plaintes, les mêmes attaques contre le nouveau directeur. Le concert de diatribes subsistait toujours; il n'y avait de changé que le nom du fonctionnaire.

La plupart des attaques dont les journaux politiques se faisaient les complaisants échos contre Le Verrier, émanaient d'employés ayant quitté l'Observatoire par l'ordre du directeur, ou par leur propre volonté. Mais les personnes étrangères aux travaux ou à l'administration de l'Observatoire y trouvaient toujours le meilleur accueil. Dans les rapports que nous avons eus avec M. Le Verrier, nous avons toujours trouvé chez lui toutes les qualités désirables d'affabilité, de douceur et d'usage du monde. Sans doute, ceux qui se plaignaient de son irascibilité et de ses mauvais procédés, avaient dû en ressentir les effets; pour nous, nous pouvons témoigner de ses qualités de cœur et d'esprit, pour les avoir éprouvées.

Le Verrier fut sénateur sous l'empire, mais la politique ne détourna jamais l'astronome de ses travaux de prédilection.

Le Verrier était animé du sentiment très-vif de l'amour de son pays. Après les événements funestes de la guerre de 1870-1871, il saisit toutes les occasions qui se présentaient à lui pour faire comprendre la grandeur et la valeur de la France, au point de vue tout à la fois scientifique et national. On ne saurait contester un grand patriotisme chez ce savant, qui restera l'une des plus belles gloires de notre pays.

Un mois après la mort de Le Verrier, Mme Le Verrier expirait à son tour. Cette grande et noble femme, cette âme ardente et généreuse, qui n'existait que pour l'illustre compagnon de sa vie, n'a pu survivre à sa perte. La douleur a aggravé la maladie dont elle était affectée depuis quelque temps, et la tombe de famille s'est ouverte une seconde fois.

Et quand on songe que leur fils aîné, Léon Le Verrier, ingénieur des mines, attaché aux travaux de l'Observatoire, avait succombé, un an auparavant et d'une façon déplorable, on ne peut s'empêcher de s'apitoyer sur tant d'infortune succédant si vite à tant d'éclat et de renommée. Les échos de ces voûtes superbes de l'Observatoire, qui ont si souvent répété le nom retentissant et célèbre des Le Verrier, ne le répéteront plus, et de cette dynastie scientifique, qui aurait pu se prolonger, pour la gloire de la France, il ne reste aujourd'hui que de tristes souvenirs dans le cœur de quelques amis. *Sic transit gloria !*

Conneau.

Le docteur Henri Conneau, le médecin dévoué, l'ami fidèle de l'empereur Napoléon III, le compagnon du souverain dans la fortune et dans l'adversité, le savant modeste et timide qui, disposant sous l'Empire de la plus brillante situation, ne voulut jamais, non-seulement en abuser, mais même en user, le docteur Henri Conneau est mort le 16 août 1877, à la Pata (Corse), entouré de sa famille, qui n'avait pas quitté son chevet dans le cours de sa longue et douloureuse maladie.

Henri Conneau était né à Milan, en 1803. On peut dire que sa vie n'a été qu'un long dévouement pour la famille impériale. D'abord secrétaire du roi Louis de Hollande, il devint bientôt médecin de la reine Hortense, qu'il entoura des soins es plus assidus jusqu'à sa mort.

La reine Hortense avait légué au jeune Conneau une de ses bagues, avec ces mots : « Je désire que mon fils ne se sépare jamais du docteur Conneau. » Ce vœu fut exaucé, on le sait ! Le docteur Conneau partagea jusqu'au bout la bonne et la mauvaise fortune de Louis-Napoléon.

Sa conduite à la prison de Ham, et la part qu'il prit à l'évasion du prince Louis-Napoléon, sont des faits acquis à l'histoire.

A l'avénement du second Empire, M. Conneau fut nommé médecin en chef de l'Empereur. Il fut élu deux fois député au Corps législatif, puis nommé sénateur et grand-croix de la Lé-

gion d'honneur. Il remplissait la touchante mission de dispensateur des dons charitables de la liste civile. Chaque année, 1,000,000 francs pour cet objet passaient par ses mains honnêtes et pures.

M. Conneau était un homme simple, modeste, fuyant le bruit et l'ostentation, bon, serviable et empressé à être utile à ses confrères. Des amis trop zélés ayant proposé de faire revivre en son honneur l'ordonnance constitutive de l'Académie de médecine qui institue le premier médecin du roi président d'honneur de cette compagnie savante, Conneau refusa cette dignité anormale. Il se laissa nommer seulement membre associé libre de l'Académie, place qu'il n'a d'ailleurs jamais remplie.

L'évasion de Louis-Napoléon, si habilement préparée et si heureusement exécutée, avait donné tout à coup une popularité au docteur Conneau. Son portrait fut publié à Paris, les journaux consacrèrent plusieurs articles à sa biographie. Voici celui que publia le journal *la Somme* :

« Le docteur est âgé de quarante-trois ans ; sa taille est petite et accuse, par une inclinaison prématurée, l'homme de science et les six années de prison qu'il vient de passer auprès du prince Louis-Napoléon ; ses cheveux sont d'un blond cendré, un peu longs et assez rares ; son front vaste est proéminent ; ses yeux, d'un bleu très-clair, sont brillants et animés ; le sourire doux et mélancolique qui accompagne ses paroles remplies de l'affection la plus pure pour le prince, annonce le plus complet oubli de soi-même ; tout en lui est sympathique, tout en lui forme un assemblage parfait d'intelligence, de finesse même et de la plus admirable bonté. Il ne se plaint nullement de la gêne et des ennuis que lui impose sa captivité ; le prince est sauvé, c'est tout ce qu'il lui faut ; le reste semble lui être étranger. »

Le docteur Conneau fut condamné à trois mois de prison.

A la suite de ce procès, les médecins de la ville de Ham et des environs se réunirent, et chargèrent l'un d'eux d'aller, en leur nom, visiter le docteur Conneau dans sa prison, pour rendre hommage à son dévouement, dont l'honneur rejaillissait sur tout le corps médical.

« Je suis profondément touché de cette marque de sympathie, dit M. Conneau au délégué de ses confrères, mais je sens que je ne mérite pas les éloges qu'on me donne. Mon action est des plus naturelles ; tout autre à ma place en eût fait autant ; je n'ai eu que le bonheur d'être là et de remplir mon devoir. »

A l'expiration de sa peine, il partit pour Londres.

« Ah ! monseigneur, s'écria-t-il avec attendrissement en revoyant le prince, pendant les cinq éternels mois que je suis resté seul, je n'ai souffert que de votre absence. Maintenant, Dieu merci, je ne vous quitterai plus jamais. »

Après la mort de l'Empereur, le docteur Conneau est resté auprès du prince impérial tant que sa santé le lui a permis, et ce n'est que lorsque ses forces l'ont abandonné, qu'il s'est éloigné forcément du fils de Napoléon III.

Barth.

Le Dr Barth (J.-B.-Philippe), médecin honoraire de l'Hôtel-Dieu, membre et ancien président de l'Académie de médecine, agrégé libre de la Faculté, membre du Conseil supérieur de l'instruction publique, président de l'Association de médecine de la Seine, commandeur de la Légion d'honneur, est mort à Paris, le 30 novembre 1877, dans sa soixante-douzième année, des suites d'une fièvre intermittente de mauvais caractère, qu'il avait contractée dans un voyage à Rome, fait au mois d'octobre en compagnie de son confrère et ami le Dr Henri Roger.

M. Barth était le plus célèbre des médecins consultants de Paris. Il avait la spécialité des consultations dans les affections de la poitrine. Son opinion était considérée comme un oracle dans les cas désespérés.

On ne s'explique pas bien comment la Faculté de médecine de Paris n'a pas compté parmi ses professeurs un médecin, un anatomiste d'un mérite aussi reconnu, un véritable maître dans son art. C'est une faute que commettent souvent les corps enseignants d'écarter de leur sein les hommes supérieurs, précisément parce qu'ils sont supérieurs.

Les titres ou les travaux par lesquels Barth était arrivé à la haute position qu'il occupait dans l'estime du monde médical ne sont pas nombreux ; mais leur valeur était de premier ordre. Barth avait appliqué à l'étude des maladies de poitrine les préceptes de Laennec ; il était le continuateur direct du grand médecin breton.

La vie scientifique de Barth peut être résumée en vingt lignes, car chez lui le praticien a tout absorbé.

Nous dirons seulement que, né en 1812 à Sarreguemines (Moselle), Barth fut reçu interne des hôpitaux de Paris en 832, et obtint, au concours de 1835, la médaille d'or. Il sou-

tint, en 1837, sa thèse de docteur sur les *Rétrécissements et les oblitérations de l'aorte*, et devint, la même année, chef de clinique de Chomel à l'Hôtel-Dieu. Il concourut encore avec succès, en 1839, pour l'agrégation, et en 1840, pour le Bureau central. Il entra à l'Académie en 1854, et devint médecin de l'Hôtel-Dieu. Membre de la Société médicale d'observation et de la Société anatomique, il fut décoré de la Légion d'honneur le 25 avril 1847.

On a de lui plusieurs travaux importants, entre autres : *De quelques cas d'absence du bruit respiratoire vésiculaire*, inséré dans les *Archives générales de médecine* (juillet 1838); *De l'ulcération des voies aériennes* (Ibid., juin 1839); *Histoire médicale du choléra* (Ibid., 1849). Son principal ouvrage, en collaboration avec M. Henri Roger, est le *Traité pratique d'auscultation* (1840, in-18 ; 6e édition augmentée, 1864), qui réunit toutes les recherches antérieures sur l'auscultation, et qui a été le *Vade mecum*, et pour ainsi dire le catéchisme clinique, de plusieurs générations médicales.

Mais, nous le répétons, les œuvres écrites de Barth ne répondent en rien à la renommée immense dont ce praticien jouissait dans les maladies de poitrine. Ses confrères eux-mêmes avaient fait sa grande réputation, par la multiplicité de leurs demandes en consultation.

Les obsèques du Dr Barth ont été célébrées avec une grande pompe. Le corps était exposé dans une chapelle ardente, somptueusement éclairée. Au départ pour l'église, les cordons du poêle étaient tenus par M. Dumas, représentant le Conseil supérieur de l'instruction publique, dont M. Barth faisait partie; par M. Vulpian, doyen de la Faculté de médecine, en costume; par M. Bouley, président de l'Académie de médecine; par M. Charcot, au nom de la Société anatomique; par M. de Nervaux, directeur de l'Assistance publique, et par M. Béclard, vice-président de l'Association des médecins de la Seine. A l'issue de la cérémonie, le corps, porté sur un char magnifique, s'est dirigé vers le village de Bagneux, dans le cimetière duquel M. Barth a voulu être inhumé. Selon son désir formel, aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe.

Formé à l'école sévère et exacte de Chomel et de Louis, Barth personnifiait la clinique rigoureuse, l'observation attentive des faits, basée sur l'anatomie pathologique. Sa figure austère, sa parole mesurée, son grave maintien, tout en lui inspirait le respect à ses clients et à ses confrères, comme aux étrangers.

Barth a suivi de bien près dans la tombe M. Thiers, dont il

était le médecin et l'ami. Il fut appelé à Saint-Germain lorsque les symptômes de l'apoplexie séreuse qui devait enlever l'illustre homme d'État se manifestèrent, mais le mal était au-dessus des ressources de l'art.

Dolbeau.

Une mort imprévue a enlevé à la Faculté de médecine de Paris un de ses plus brillants professeurs, et à la chirurgie un praticien d'une véritable valeur.

Henri-Ferdinand Dolbeau, professeur à la Faculté de médecine, chirurgien de l'hôpital Beaujon, chevalier de la Légion d'honneur, membre de l'Académie de médecine, est décédé à Paris, le 10 mars 1877, âgé seulement de quarante-six ans.

Dolbeau était arrivé très-jeune aux hôpitaux et à la Faculté de médecine, grâce à la protection, presque paternelle, de Bérard et de Nélaton. Doué de qualités brillantes comme professeur, il était fort aimé des élèves. Un accident fâcheux de sa carrière chirurgicale le mit mal un moment avec la jeunesse intolérante des écoles ; mais cet épisode fut promptement oublié. Dans les premiers jours de l'occupation de Paris par l'armée régulière, après la Commune, Dolbeau avait livré aux conseils de guerre un fédéré malade qui se trouvait dans son service. Pour ce fait il fut sifflé par les étudiants, et à la suite des troubles occasionnés par le bruit fait à son cours, l'École de médecine fut fermée pendant deux mois. Cet incident fit connaître Dolbeau à la clientèle de Paris plus que de longs travaux, et Dolbeau commençait à être assez répandu comme chirurgien, quand la mort l'a surpris.

Cette mort a été imprévue et peu expliquée. Dolbeau a succombé à un *coma*, dont la cause est restée inconnue. Il avait été opéré par Nélaton d'une pleurésie, qui avait nécessité la *paracenthèse*. Dans l'opération de l'empyème faite sur lui par Nélaton, ce chirurgien, explorant l'ouverture qu'il venait de pratiquer avec le bistouri, sentit, avec terreur, battre sous son doigt le cœur du patient, qu'il avait failli atteindre dans l'incision. Dolbeau s'était très-bien rétabli à la suite de cette maladie, mais peut-être la cause de sa mort se trouve-t-elle dans cette ancienne et grave affection.

Les principaux ouvrages de Dolbeau sont : un *Mémoire sur l'enchondrome de la parotide et des os*, le *Traité pratique de la pierre dans la vessie*, un mémoire sur l'*Emphysème traumatique*, etc.

Maxime Vernois.

Le docteur Maxime Vernois, membre de l'Académie de médecine et du Conseil de salubrité, officier de la Légion d'honneur, est mort à Paris, le 9 février 1877, dans sa soixante-huitième année.

Maxime Vernois, nommé de bonne heure interne des hôpitaux, n'avait pas tardé à se faire une situation importante dans le monde médical Il avait dirigé particulièrement ses études vers l'hygiène, et il était devenu l'un des maîtres dans cette partie des connaissances médicales. Aussi sa place était-elle marquée d'avance au sein du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine, où il entra en 1851.

Maxime Vernois a rendu de grands services comme membre de ce Conseil. Il a constitué le code et formulé la jurisprudence de cette branche de l'administration, dans son *Traité pratique d'hygiène industrielle et administrative*, œuvre vraiment magistrale.

L'esprit lucide et bien équilibré de Maxime Vernois embrassait en même temps les autres parties de l'art de guérir. Médecin de l'Hôtel-Dieu, médecin consultant de l'Empereur, membre de l'Académie de médecine, il se montra partout égal à lui-même. Une autorité incontestée, privilége des hommes supérieurs, s'attachait à sa parole.

Un des travaux de Maxime Vernois qui fut le plus remarqué et qui lui ouvrit les portes de l'Académie de médecine, est son curieux mémoire, accompagné de planches plus curieuses encore, *sur les modifications imprimées à la main par l'exercice habituel d'un travail ou d'une profession.*

Un autre travail, qui fut également très-remarqué, c'est le mémoire qu'il lut à la Société de médecine légale, le 18 décembre 1869, *sur les applications de la photographie à la médecine légale.* Examinant la question de savoir « si l'on a pu, en soumettant au daguerréotype la rétine d'un individu assassiné, y retrouver l'image de celui qui l'a frappé », Vernois fait justice d'une illusion qui avait séduit quelques esprits et provoqué l'attention publique; puis il trace, avec une remarquable sûreté, les limites dans lesquelles la photographie peut et doit venir au secours du médecin légiste. Les nouveautés et les hardiesses n'effrayaient pas Vernois, mais il ne se hâtait ni de

les admettre ni de les repousser, attendant, dans une sérénité toute scientifique, les arrêts de l'expérience.

Il a consacré les derniers jours de son activité à une inspection générale de tous les lycées de France, au point de vue de l'hygiène scolaire. Les rapports qu'il a adressés au ministre, à l'occasion de cette mission, composent aujourd'hui six volumes manuscrits, relique précieuse pour des héritiers qui sont dignes de l'apprécier.

Dans ses dernières années, Maxime Vernois, se renfermant dans le cercle plus étroit d'une famille où les traditions savantes se perpétuent avec honneur, jouissait, au déclin d'une vie sans tache, d'un repos laborieusement conquis.

Maxime Vernois était très-aimé, et méritait de l'être. Il était bon, bienfaisant, indulgent, d'un caractère doux et facile, enjoué, spirituel. C'était un causeur aimable et attachant.

Hervez de Chégoin.

Un vétéran de l'art médical, Hervez de Chégoin, s'est éteint à Paris, dans sa quatre-vingt-septième année.

Hervez de Chégoin était membre de l'Académie de médecine, et pendant quarante ans il avait été médecin en chef des hôpitaux de Paris. Il était membre de la Société de chirurgie, chirurgien de l'infirmerie Marie-Thérèse, officier de la Légion d'honneur. C'était un homme de bien, qui secourait de sa bourse les malheureux auxquels il prodiguait ses soins. Il avait été l'élève de prédilection de Boyer et de Roux. Il se consacra d'abord à la chirurgie, mais il la négligea plus tard, pour mener de front l'exercice de la médecine proprement dite et celui de la chirurgie.

Hervez de Chégoin était un praticien très-répandu au temps du roi Louis-Philippe. La plupart des hommes politiques de cette époque l'ont honoré de leur amitié et lui sont restés fidèles. Aucun médecin peut-être n'a su inspirer aux malades une confiance plus robuste ni plus durable. Son ton affable, ses manières distinguées, sa sollicitude pour ses malades, sa préoccupation des plus petits détails dans l'exécution des ordonnances, les avantages physiques de sa personne, tout contribuait à augmenter l'influence et le charme sous lesquels il tenait ses clients.

Ce praticien émérite laisse une grande quantité d'observa-

tions et de notes manuscrites, mais il n'a presque rien publié. On n'a guère de lui que des mémoires sur la fracture du col du fémur, sur le bégaiement, sur les affections de la matrice, et diverses communications aux journaux de médecine, notamment sur le rhumatisme cérébral, dont il a parlé peut-être le premier.

De Kergaradec.

Le doyen des médecins de Paris, le docteur Kergaradec, est mort à Paris, en 1877, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, vénéré comme un des plus nobles représentants de toutes les vertus médicales et de l'honneur professionnel.

Le vicomte Le Jumeau de Kergaradec ayant obtenu, en 1809, son diplôme de docteur en médecine, avec une thèse sur la *dignité du médecin*, resta fidèle toute sa vie à cette noble devise.

Kergaradec ne traitait pas, dans cette thèse, des vertus et des devoirs du médecin, comme Sénèque avait écrit sur le mépris des richesses : il ne se borna point à donner des préceptes, il les mit en pratique.

Compatriote de Laennec et Breton comme lui, Kergaradec avait suivi Laennec dans le champ des découvertes ouvert par l'auscultation. Il devint inventeur en médecine, comme son illustre ami. C'est lui qui découvrit la possibilité d'ausculter le fœtus. C'est ce que déclare Laennec dans la seconde édition de son *Traité de l'auscultation*, auquel il ajoute un appendice qu'il intitule : *Application de l'auscultation à plusieurs cas étrangers aux maladies de poitrine*. Il commence ce nouveau chapitre par cette déclaration : « Je n'avais pas songé à appliquer l'auscultation à l'étude des phénomènes de la grossesse. Cette heureuse idée est due à mon compatriote et ami M. le docteur de Kergaradec, qui, s'occupant à vérifier les faits contenus dans la première édition de cet ouvrage, voulut étudier, à l'aide de l'auscultation, les mouvements exécutés par le fœtus dans le sein de sa mère. Ses premières recherches furent faites sur une jeune femme qui touchait au terme de sa grossesse. Il obtint pour résultat la connaissance de deux phénomènes qui peuvent être regardés aujourd'hui comme les signes les plus certains de la grossesse : l'un est le battement du cœur du fœtus ; l'autre, désigné par M. de Kergaradec sous le nom de *battement simple avec souffle* ou de *bruit placentaire*, parce qu'il en place le siége dans le placenta ou dans la partie de la

matrice où il s'implante, est évidemment un bruit artériel avec bruit de soufflet. »

Cette découverte illustrera le nom de Kergaradec et lui fera traverser les âges, alors que bien des noms, aujourd'hui plus retentissants, seront tombés dans l'oubli.

Kergaradec fut nommé, en 1823, membre de l'Académie de médecine.

Une *Instruction sur le choléra*, qu'il publia en 1832, rendit de grands services aux praticiens et aux administrateurs. Ce travail fut suivi de nombreux articles publiés dans le *Dictionnaire des sciences médicales*, dans l'*Encyclopédie méthodique*, dans le *Journal général de médecine*. L'économie politique ne lui était pas étrangère, et il écrivit quelques études sur cet ordre de connaissances.

En 1850, Kergaradec accepta les fonctions de recteur de l'Académie du Morbihan, à la prière de la députation de ce département. La modification de la loi qui régissait momentanément l'Université, lui fit ensuite abandonner ces fonctions, et il vint aussitôt reprendre sa place à l'Académie.

Dans la séance du 8 janvier 1861, il lut un mémoire *sur le devoir de pratiquer l'opération césarienne après la mort de la mère*. On trouvera ce travail analysé dans la 6e année de ce Recueil[1].

En 1865, Kergaradec rédigea un *Rapport général sur les épidémies qui ont régné en France pendant l'année* 1864, qui fut l'une de ses dernières œuvres.

Kergaradec ayant accompli depuis quelques années sa cinquantaine académique, l'Académie de médecine lui décerna, en 1876, la médaille qu'elle offrait à tous ceux qui lui appartenaient depuis plus de cinquante ans. Nul ne fut plus sensible à cet honneur et à ce délicat souvenir que le médecin breton ; il avait beaucoup aimé l'Académie, et l'Académie le lui rendait.

Kergaradec s'est éteint doucement. Il est mort comme il avait vécu, calme et serein, plein d'espérance et de foi. Aucun de ces doutes qui traversent et troublent aujourd'hui tant d'esprits, n'avait effleuré son âme croyante ; c'était un homme de bien et un chrétien.

1. 1862, page 286.

P.-A. Cap.

La pharmacie française a perdu, en 1877, un des hommes qui l'honoraient le plus, l'un des vétérans et l'un des plus dignes représentants de cette profession, qui a rendu à la chimie, à la physique et aux sciences naturelles de si grands et de si nombreux services. P.-A. Cap est mort à Paris, le 12 novembre, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, des suites d'une hémorrhagie cérébrale.

Né à Mâcon, le 2 avril 1788, Paul-Antoine Cap (ou plutôt *Grattacap*, dit *Cap*), fils d'un pharmacien de Mâcon, se livra de bonne heure, dans sa ville natale, à l'étude des sciences. Il dirigea quelque temps la pharmacie de son père, puis il s'établit à Lyon, où sa pharmacie devint bien vite la plus en renom. Mais Paris l'attirait. Il acheta la pharmacie de L. Planche, dans la Chaussée-d'Antin, alors la plus importante de la capitale.

Cap, après avoir dirigé pendant plusieurs années la pharmacie Planche, la céda à M. Buignet, et se livra entièrement à la culture des sciences et à la littérature scientifique.

Parmi les travaux de pharmacie que l'on doit à P.-A. Cap, il faut citer surtout sa belle étude de la glycérine. Le premier il eut l'idée d'emprunter à l'industrie stéarique le produit alors connu sous le nom de *principe doux des huiles*, de glycérine, ce composé découvert par Scheele et étudié par Chevreul, que les fabriques de savon produisent par masses incalculables, et dont on ne tirait alors aucun parti. Cap apprit à extraire la glycérine des eaux que les fabricants de savon jetaient comme résidus inutiles, et il montra, dans un mémoire qui fut très-remarqué, non sans raison, toutes les ressources qu'offrait à la pharmacie, à la médecine, à la parfumerie, aux arts industriels, cette glycérine, corps à la fois gras et soluble dans l'eau, qui venait combler une lacune évidente dans les besoins de la pharmacie et des arts. Toute une classe de médicaments, les *glycérolés*, est sortie de la belle étude de Cap sur la glycérine.

Mais P.-A. Cap vivra surtout comme littérateur scientifique. C'était un véritable écrivain. Il avait toutes les allures et les goûts de l'homme de lettres, et il avait appliqué ses facultés littéraires à l'histoire de la science, et particulièrement à l'histoire de la chimie et de la pharmacie considérées dans la vie de leurs plus célèbres représentants.

Un remarquable *Éloge de Lémery*, qui fut couronné par la Société des sciences naturelles de Rouen, fit du premier coup la réputation de Cap comme écrivain scientifique, et le décida à continuer de suivre cette voie. C'est même pour se livrer entièrement à ses travaux littéraires qu'il abandonna la pharmacie Planche, sacrifiant ses intérêts au désir de servir la science et les lettres.

Parmi les publications de P.-A. Cap, il faut signaler surtout ses deux volumes intitulés *Études pour servir à l'histoire de la science et des savants* (in-18, Paris, 1857), recueil des biographies des chimistes et des naturalistes qu'il avait publiées à différentes époques.

Parmi ses autres travaux scientifiques ou littéraires, nous citerons ses *Principes élémentaires de pharmaceutique* (1837, in-8) ; *Recherches sur les lactates* (1838), avec M. Henry; *Traité de pharmacie,* — *Traité de botanique* (1847, in-8), avec MM. Montagne et Martius; *Histoire de la pharmacie* (Anvers, 1851, in-8); le *Muséum d'histoire naturelle* (1853, gr. in-8); *Éloges* de Benjam. Delessert, Math. Bonafous, N. Lémery, Cas. Delavigne (1838-1854), couronnés par diverses Académies, etc. On lui doit encore une traduction des *Aphorismes de physiologie végétale*, de J. Lindley (1838, in-8); plusieurs abrégés pour les *Cent traités;* une édition des *Œuvres de Bernard Palissy* (1844), de celles de *Senecé* (1856, 2 vol.), avec M. Émile Chasles.

Cap était membre de l'Académie de médecine, mais seulement membre correspondant. Il avait obtenu ce titre pendant qu'il habitait Lyon, et bien que résidant toujours à Paris, et assistant aux séances de l'Académie de médecine, il était toujours considéré comme membre correspondant.

P.-A. Cap vivra, avons-nous dit, par ses œuvres de littérature scientifique, c'est-à-dire par les biographies qu'il a consacrées aux chimistes et aux naturalistes anciens et modernes. Malheureusement notre époque, on ne sait trop pourquoi, demeure indifférente aux études qui concernent l'histoire des sciences. Les biographies de savants, publiées par Cap, n'attiraient donc qu'une attention médiocre et ne trouvaient pas dans le public l'accueil qu'auraient mérité la sévère beauté de leur style et les consciencieuses recherches qu'elles avaient exigées de leur auteur.

Mon frère, O. Figuier, aujourd'hui pharmacien à Montpellier, avait été élève, en 1832, dans la pharmacie Planche et Cap; de sorte qu'en souvenir de ces rapports, je rencontrai, à mon arrivée à Paris, en 1841, l'amitié de cet excellent homme, qui

réunissait toutes les qualités de dignité intellectuelle et morale et de cordialité native. La conformité de nos goûts littéraires nous a toujours attachés l'un à l'autre. Je lui disais que ses études biographiques sur les savants et surtout son *Éloge de Lémery* m'avaient inspiré l'idée de me consacrer, à son exemple, à la littérature scientifique, et comme cette assurance était manifestement agréable à cet ami sympathique et bon, je la lui répétais souvent, et il avait autant de plaisir à l'entendre que moi à la lui renouveler.

Lelut.

Le docteur Lelut a succombé à Gy (Haute-Saône), le 1er février 1877, à la longue maladie qui depuis longtemps l'avait séparé des affaires de ce monde.

Lelut appartenait à l'Institut, par l'Académie des sciences morales et politiques. Il faisait également partie de l'Académie de médecine (section d'hygiène); il était médecin honoraire des hôpitaux de Paris, officier de la Légion d'honneur, etc.

Les ouvrages de Lelut sont nombreux et importants. Citons, entre autres : *la Phrénologie, son histoire, ses systèmes et sa condamnation*; — le *Démon de Socrate*; — l'*Amulette de Pascal*, et surtout son grand ouvrage sur la *Physiologie de la pensée*, qui lui ouvrit les portes de l'Institut.

M. Lelut, entré tardivement à l'Académie de médecine, n'assista que rarement à ses séances.

Lelut a été durant de longues années membre ou président du Conseil général de son département, où il était très-aimé et très-estimé. Il fut nommé député à l'Assemblée constituante de 1848, puis, en 1852, membre de l'Assemblée législative. Ses électeurs l'appelèrent au Corps législatif, où il a siégé pendant une partie de l'Empire.

Caventou.

L'auteur de la découverte des alcaloïdes végétaux, Caventou, est mort à Paris, en 1877, à l'âge de quatre-vingt-deux ans, des suites d'une attaque d'apoplexie.

Joseph-Bienaimé Caventou était né à Saint-Omer (Pas-de-Calais) le 30 juin 1795. Après avoir étudié la chimie sous Thénard, il obtint, en 1820, le diplôme de pharmacien, et il se mit à la tête d'une pharmacie du carrefour Gaillon qui

devint bientôt très-achalandée. L'étude approfondie du quinquina, qu'il entreprit avec Joseph Pelletier, amena la découverte de la quinine, qui a marqué une date mémorable dans l'histoire de la médecine, de la chimie et de la pharmacie tout ensemble. Au lieu de garder pour eux seuls cette admirable conquête de la science, Pelletier et Caventou n'eurent rien de plus pressé que de la révéler au monde savant, renonçant ainsi aux bénéfices immenses qu'un tel secret pouvait leur rapporter. L'Institut récompensa ce désintéressement par le grand prix Montyon de 10000 francs, qui leur fut décerné en 1837.

Cette découverte, faite en 1820, avait déjà valu à Caventou sa nomination à l'Académie de médecine. Bientôt il fut appelé à professer la toxicologie à l'École de pharmacie.

Pendant que je remplissais à l'École de pharmacie de Paris les fonctions de professeur agrégé de chimie, j'ai eu de longs et affectueux rapports avec cet honorable savant, qui réunissait toutes les qualités du cœur, et se distinguait par sa politesse et son aménité.

Caventou s'était retiré de l'École de pharmacie depuis une dizaine d'années. Il était officier de la Légion d'honneur depuis 1845.

Parmi les nombreux travaux de Caventou, nous citerons : *Nouvelle nomenclature chimique* (1816, in-8), d'après la classification de Thénard ; *Traité élémentaire de pharmacie théorique* (1819, in-8) ; *Manuel du pharmacien et du droguiste* (1821, deux vol. in-8), traduits de l'allemand d'Ebermayer ; beaucoup de mémoires et d'analyses chimiques imprimés à part ou dans le *Bulletin de l'Académie*, le *Journal de pharmacie*, les *Annales de chimie*, le *Bulletin de la Société médicale d'émulation*, etc.

Joseph Caventou laisse un fils qui continue dignement une tradition de famille, en s'adonnant avec ardeur et avec succès aux travaux de chimie.

Wedel.

Le botaniste Wedel, qui s'est rendu célèbre par ses *Études sur les quinquinas*, est mort à Paris, au mois de mai 1877. Wedel, que ses voyages en Amérique et ses longues études sur les différentes variétés des *Cinchonas* avaient rendu célèbre dans le monde savant, n'avait pas fait une brillante fortune scientifique. Il a passé sa vie dans les modestes fonctions d'aide naturaliste au Muséum de Paris. Mais pour certaines

âmes la science suffit au bonheur de toute une vie, et le savant botaniste dont nous parlons en a fourni la preuve.

Le Maout.

Un autre amateur dévoué de la botanique, le docteur Emmanuel Le Maout, est mort à Paris, le 23 juin 1877.

Le Maout est l'auteur d'un ouvrage estimé, *Leçons élémentaires de botanique* et de plusieurs autres publications relatives à l'histoire naturelle.

Le Maout partageait son temps entre la clientèle médicale et l'enseignement de la botanique.

Né à Guingamp (Côtes-du-Nord), Emmanuel Le Maout fut reçu docteur en médecine en 1842. Il fut attaché, comme conservateur et démonstrateur, aux cours d'histoire naturelle de la Faculté de médecine, et se consacra ensuite à l'enseignement particulier. C'était le professeur le plus recherché dans les institutions de jeunes personnes.

Les principales publications de Le Maout sont : le *Jardin des plantes* (1840), avec M. Couailhac; *Cahiers de physique, de chimie et d'histoire naturelle* (1841, in-4); *Leçons analytiques de lecture à haute voix* (1842, in-4); nouvelle édit., 1856; *Leçons élémentaires de botanique*, précédées d'un *Spécimen*, en 1843 (2 part. avec 500 gravures, 1845, 2e édit., 1867); *Atlas élémentaire de botanique* (1848, 1684 figures), avec texte en regard; *les Mammifères et les Oiseaux* (1851-1854, 2 vol. gr. in-8 illustrés), belle publication; *Flore élémentaire des jardins et des champs* (1855, in-18; 2e édition, 1865).

Bouvier.

Bouvier (Sauveur-Henri-Victor), né en 1799, est mort à Paris, le 20 novembre 1877. Il était membre de l'Académie de médecine depuis 1839. Il faisait partie de la Société de chirurgie et de plusieurs sociétés savantes, et était médecin de l'Hôpital des Enfants. On lui doit des leçons de clinique sur les maladies chroniques de l'appareil locomoteur et un grand nombre de mémoires scientifiques.

Bouvier a succombé à un triste accident. Sa vue était très-affaiblie; en se promenant aux Tuileries, il est tombé dans le bassin de ce jardin, et bien que retiré immédiate-

ment, il n'en a pas moins succombé aux suites de cette chute malheureuse.

On doit à Bouvier un grand nombre de rapports et de communications à l'Académie de médecine sur des sujets se rattachant principalement aux maladies des enfants et aux difformités. Il était l'un des collaborateurs du *Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratique* et du *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*.

Munaret.

Toutes les personnes au courant de la littérature médicale connaissent ce petit chef-d'œuvre de goût et de sentiment qui s'appelle le *Médecin de campagne* et qui présente la profession médicale exercée au village sous les couleurs les plus saisissantes, les plus philosophiques et les plus vraies. Le *Médecin de campagne* est un de ces livres qui marquent dans l'histoire littéraire d'une nation; c'est une œuvre qui vivra tant qu'il y aura des lecteurs pour apprécier le charme du style, la finesse des aperçus, et le sentiment mis au service de l'observation et de la raison.

L'auteur du *Médecin de campagne* était un médecin de l'école de Montpellier, le docteur Munaret, qui, avec toutes les qualités nécessaires pour se faire un nom dans la science ou la littérature dans une grande ville comme Paris, avait préféré s'enfermer dans une petite bourgade, Brignais, près de Lyon, pour s'y livrer en paix aux doubles travaux de la culture des lettres et de la pratique de son art.

Munaret, dont l'âme était délicate et timide, redoutait sans doute les luttes qu'il faut soutenir sur un grand théâtre pour y réussir. Quoi qu'il en soit, il a passé toute sa vie dans sa solitude de Brignais. Il adressait de là aux journaux de Lyon, surtout au *Lyon médical*, des articles, des feuilletons, des causeries scientifiques, qui portaient sur les événements et la profession médicale, et qui étaient singulièrement goûtés des amateurs de bonne littérature.

Jean-Placide (Placide était bien son nom, car il fut placide et bon en toutes choses, en littérature, en médecine, en conduite intellectuelle et morale), Munaret était né en 1805, à Nantua (Ain). A l'âge de vingt-cinq ans, il soutint à Montpellier sa thèse de docteur, sous ce titre : la *Médecine de l'esprit*. Il

s'établit tout aussitôt à Brignais et c'est là qu'il composa son livre le *Médecin de campagne*, qui parut en 1837.

Depuis cette époque, Munaret continua son existence calme et tranquille, partagée entre la culture de la médecine et le travail littéraire.

Munaret était un ardent bibliophile. Il recherchait les livres, les gravures, les autographes et surtout les portraits des médecins connus des siècles passés. Il avait collectionné une très-belle bibliothèque médicale ancienne, et dans ces derniers temps il avait réuni un nombre considérable de portraits de médecins. Il proposait naguère l'organisation d'une sorte de musée historique de la médecine pour la nouvelle Faculté de Lyon.

Munaret est mort à l'âge de soixante-treize ans, frappé d'une hémorrhagie cérébrale. Il a succombé, on peut le dire, la plume à la main, car c'est en relisant son dernier feuilleton dans le *Lyon médical* qu'il a été frappé d'une congestion mortelle.

Le médecin de Brignais n'a laissé qu'un seul livre, mais ce livre touche à la perfection, et l'auteur sera classé non-seulement en tête des médecins les plus dignes d'estime, par l'originalité de leur talent et leurs qualités professionnelles, mais aussi parmi ceux qui méritent d'être placés au rang des meilleurs écrivains.

Gintrac.

Le docteur E. Gintrac, un des praticiens les plus répandus de Bordeaux, et l'un des vétérans de la médecine française, est mort à Bordeaux, le 10 décembre 1877.

Gintrac était membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris et associé de l'Académie de médecine. Il avait été directeur et l'un des meilleurs professeurs de l'École de médecine de Bordeaux.

L'existence de ce laborieux médecin a été des mieux remplies par un long enseignement, une pratique étendue et de nombreux travaux, qui lui avaient valu de bonne heure la célébrité, les titres et les honneurs. A l'âge qui est pour tant d'autres celui du repos et de la retraite, E. Gintrac a commencé la publication d'un ouvrage considérable, le *Cours théorique et clinique de pathologie et de thérapie médicale* (huit volumes grand in-8). Il avait puisé dans ses seules observations, qu'il évaluait à plus de seize mille, les immenses matériaux de cet ouvrage.

Il était occupé, au moment de sa mort, à dépouiller les auteurs ayant traité les mêmes sujets, « voulant, disait-il, puiser à toutes les sources pour dresser comme l'inventaire de nos connaissances les plus positives en médecine. » Ce fut, en effet, le caractère qu'il avait su donner à cette œuvre importante, dans l'accomplissement de laquelle il a été arrêté par la mort. L'œuvre sera continuée par son fils, digne héritier de son nom et de ses idées médicales.

Jules Roux.

Jules Roux, inspecteur général en retraite du service de santé de la marine, membre correspondant de l'Académie de médecine, est mort à Toulon, le 18 novembre, à l'âge de soixante-dix ans. Son principal ouvrage est intitulé : *De l'iléomyélite et des amputations secondaires.* On doit à Jules Roux un assez grand nombre de mémoires sur différents sujets de chirurgie.

Künholtz.

Marcel-Henri Künholtz, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Montpellier, et bibliothécaire de la Faculté, est mort dans cette ville, à l'âge de quatre-vingt-trois ans.

Né à Cette, le 28 janvier 1794, ancien élève de l'École pratique d'anatomie et d'opérations, Künholtz soutint, le 4 juin 1810, sa thèse inaugurale, ayant pour titre : *Considérations pathologiques et physiologiques sur le cal.*

Orphelin de père dès son bas âge, Künholtz devint le beau-fils du professeur Lordat, par le mariage de ce dernier avec sa mère, ce qui lui fit attacher le nom de Lordat à son nom paternel. Il devint agrégé de la Faculté de Montpellier, et fut, à ce titre, chargé quelquefois de remplacer le professeur Lordat.

Künholtz a passé la moitié de sa vie dans la bibliothèque de la Faculté de médecine de Montpellier, et l'autre moitié auprès de Lordat. Son amitié, son dévouement pour Lordat étaient vraiment touchants. De son côté, l'illustre professeur honorait le bibliothécaire d'une affection paternelle, dont ce dernier était fier et qui suffisait à ses modestes désirs.

Künholtz a pourtant beaucoup écrit, tant sur la bibliographie que sur la doctrine physiologique de l'École de Montpellier. Il a été souvent l'interprète de Lordat, comme Platon

était (toute proportion gardée) l'interprète, le porte-voix de Socrate.

Nous citerons, parmi ses nombreux écrits : 1° *Idée d'un cours de physiologie appliquée a la pathologie*, Montpellier, 1829; 2° *Coup d'œil sur l'ensemble systématique de la médecine judiciaire, dans ses rapports avec la médecine politique*, 1835; 3° *Cours d'histoire de la médecine et de bibliographie médicale*, fait en 1836 à la Faculté de Montpellier; 4° *Éloge de Celse*; 5° *Paris et Montpellier sous le rapport de la physiologie médicale*, 1845; 6° *Notice historique, bibliographique sur Rabelais.*

Il a laissé des travaux historiques sur les états généraux de 1593, sur les manuscrits du Tasse, etc.

Gigot-Suard.

Le docteur Gigot-Suard, médecin consultant aux eaux de Cauterets, mort à Paris, en 1877, était né à Levroux (Indre), le 10 février 1826. Il soutint sa thèse pour le doctorat, le 4 juin 1850, à la Faculté de Paris (*Du diagnostic des maladies de la matrice en général*). Il était médecin de l'hôpital de Levroux, membre de la Société d'hydrologie et de beaucoup d'autres sociétés.

Gigot-Suard a publié un nombre considérable de travaux, dont quelques-uns ont une véritable importance. Ses principales publications sont : *Des climats* (1 vol. in-12 de 600 pages), publié en 1862; son *Traité de l'Herpétisme* (in-8 de 460 pages, 1870). Dans ce dernier ouvrage, Gigot-Suard cherche à démontrer que la cause de l'herpétisme réside daus la présence en excès dans le sang des principes excrémentitiels, notamment de ceux qui se trouvent en petite quantité à l'état normal et qui ne sont pas excrétés par la peau, tels que les urates, les oxalates, les hippurates, la xanthine, la créatine, etc., etc.

Beaucoup d'autres travaux sur des points particuliers de médecine et d'anatomie pathologique témoignent de la variété de sujets qu'avait embrassés ce laborieux savant.

Caudmont.

Le docteur Caudmont, le dernier élève de Civiale, qui avait hérité de la réputation et de l'habileté chirurgicale de ce maître, dont il suivait en tous points la méthode et la tradition,

est mort à Paris, le 1er mars 1877. Le docteur Caudmont était, en dehors de sa spécialité, un médecin de grand mérite.

Achille Cazin.

Achille Cazin, professeur de physique au lycée Fontanes, peut être cité comme une véritable victime de la science. Il a succombé aux suites d'une maladie de cœur contractée à l'île Saint-Paul, où il avait reçu mission d'aller, avec l'expédition scientifique du capitaine de vaisseau Mouchez, observer, en 1874, le passage de Vénus sur le soleil.

Godelier.

Godelier, médecin principal de première classe en retraite, est mort au mois de mai, à la Rochelle, sa ville natale, où il était retiré depuis trois années, après que la limite d'âge assignée à son grade lui eut enlevé ses fonctions. Il a été professeur de clinique médicale au Val-de-Grâce, depuis 1852 jusqu'à 1874.

En 1844, le Conseil de santé des armées avait mis au concours la question suivante : *Rechercher les causes du fréquent développement de la phthisie pulmonaire parmi les soldats, et les moyens de prévenir et de traiter plus efficacement cette maladie.* Cette question rentrait dans le cercle des études de Godelier, et il y répondit par un mémoire qui fut couronné et qui constitue sur ce sujet un des travaux les plus estimés (*Recueil des mémoires de médecine militaire*, 1845).

En 1856, quand le typhus, rapporté de Crimée, sévissait au Val-de-Grâce, Godelier lut à l'Académie de médecine un mémoire sur le typhus qui fut fort apprécié, car il apportait les faits les plus précis et les arguments les plus utiles contre la théorie qui soutenait encore l'identité du typhus et de la fièvre typhoïde. Ce travail fut publié dans la *Gazette médicale de Paris*, en 1856.

C'est à Godelier qu'on doit certaine brochure pleine de verve et de bon sens, dirigée contre la tutelle de l'intendance militaire, et qu'une main étrangère a signée. Les règlements et la discipline militaires lui interdisaient l'aveu d'une telle paternité. Si, comme on a lieu de le croire, le médecin mili-

taire doit voir prochainement se réaliser ses espérances et jouir enfin d'une situation qui lui permette de rendre tous les services dont il est capable dans l'intérêt de l'armée, c'est au docteur Godelier que l'on devra en partie cette amélioration.

Baudens.

Un autre chirurgien d'armée, très-renommé pendant les derniers règnes par ses services en campagne, Baudens, est mort à Paris, dans sa soixante-dix-huitième année. Baudens était oublié de notre génération, mais les services qu'il a rendus à l'armée et à l'administration ne s'effaceront pas de la mémoire de ses confrères.

Durand (de Lunel).

Le docteur Auguste Durand (de Lunel), ancien médecin principal de première classe, officier de la Légion d'honneur, auteur de plusieurs ouvrages, entre autres d'un *Traité dogmatique et pratique des fièvres intermittentes*, et de plusieurs essais de physiologie et de physique générale, est décédé à Vichy, où il s'était retiré depuis qu'il avait cessé d'être en service actif.

Henri Chavée.

Le 15 juillet 1877, est mort, à Paris, le professeur attitré des conférences de la rue des Capucines.

Henri Chavée était né à Namur, le 3 juin 1815. Élevé au petit séminaire de Floreffe, il apprit l'anglais, l'allemand, puis l'hébreu, le syriaque et l'arabe. Il reçut les ordres en 1838, et fut placé dans un presbytère de campagne, où il écrivit un *Essai d'étymologie philosophique*, ouvrage dans lequel il s'efforce de concilier la foi et la science.

Chavée vint à Paris en 1844, et fut successivement professeur au collége Stanislas et à l'Athénée. Il acheva à Paris sa *Lexicologie indo-européenne*. Il cessa à partir de 1844 toute fonction ecclésiastique. En juillet 1867, Chavée, qui avait créé à Paris une école de philologie comparée, fonda la *Revue de linguistique*.

Chavée est l'auteur de nombreux ouvrages, parmi lesquels il

faut citer *Moïse et les Langues ou Démonstration par la linguistique de la pluralité originelle des races humaines : français et wallon, parallèle linguistique ;* enfin, *les Langues et les races.*

Théodore Dieu.

L'Université lyonnaise a perdu le 10 juillet un de ses membres les plus distingués, Théodore Dieu, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences, membre de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Lyon, chevalier de la Légion d'Honneur, officier de l'instruction publique. Théodore Dieu est mort à soixante-six ans.

Montucci.

Henri Montucci, rédacteur scientifique, depuis plus de vingt ans, du *Galignani's Messenger*, est mort à Paris, âgé de soixante-dix ans.

Montucci était l'un des hommes les plus érudits du siècle. Il était docteur en médecine, mais il était surtout renommé comme polyglotte, car il parlait et écrivait six langues avec la même facilité. Professeur d'allemand, ensuite d'anglais au collége Saint-Louis, plus récemment examinateur d'entrée des aspirants à l'école de Saint-Cyr, Montucci a publié en français deux volumineux et savants rapports sur l'enseignement secondaire et sur l'enseignement supérieur en Angleterre et en Écosse. Ces deux ouvrages, composés en collaboration avec M. Demogeot, et publiés, l'un en 1868, l'autre en 1870, sont le résultat d'une mission que les auteurs avaient reçue du Ministre de l'instruction publique. Par son instruction, autant que par l'affabilité de son caractère, Montucci avait su acquérir l'estime de tous ceux qui le connaissaient.

On doit à Henri Montucci un *Cours de langue anglaise*, qui est aujourd'hui dans les mains de tous les collégiens. Il excellait en outre dans la philosophie et les mathématiques. Par la variété et la profondeur de ses connaissances, Montucci était véritablement hors de pair. Sa renommée ne dépassa guère toutefois l'enceinte du lycée, où il professait. Il avait un dédain inné et superbe de tout ce qui n'était pas la science à laquelle il s'était consacré tout entier. Il ne rechercha pas la publicité, et la publicité passa à côté de lui

sans le voir. Seulement, à Saint-Louis, où il enseignait l'anglais, Saint-Louis, le lycée des sciences par excellence, Henri Montucci a laissé le souvenir d'un mathématicien ingénieux, et dont les travaux seront toujours consultés avec fruit par les élèves, et même par les maîtres.

Michel Alcan.

Les arts industriels ont perdu, dans la personne de Michel Alcan, mort à Paris, à la fin de janvier 1877, un des maîtres qui ont le plus contribué à leurs progrès.

Michel Alcan était un des hommes qui connaissaient le mieux toutes les branches des industries textiles; dans ces matières, son nom jouissait d'une autorité européenne. Il s'était, en effet, consacré, dès sa jeunesse, à l'étude de la filature des tissus, et durant sa longue carrière il ne cessa de travailler à des sujets de ce genre. Il était ainsi arrivé à une situation considérable. Nommé, en 1845, professeur au Conservatoire des arts et métiers, il a occupé cette place jusqu'à sa mort.

Alcan était par excellence l'homme qui s'est fait lui-même. Il n'avait pas été de ceux pour qui la vie est ouverte et facile. Jusqu'à dix-huit ans, il n'avait reçu que les leçons d'une école de village. Cinq ans après, il recevait le diplôme d'ingénieur. Apprenti chez un relieur de Nancy, il s'était instruit tout seul, dévorant les livres et suivant le soir les cours publics. C'est ainsi qu'il put arriver à posséder les nombreuses connaissances nécessaires à l'ingénieur.

Alcan n'avait pas d'ailleurs limité ses études à la spécialité des arts textiles. Il connaissait plusieurs langues, et ses livres sont des modèles d'exposition élégante et précise.

En 1848, les électeurs de l'Eure l'envoyèrent à l'Assemblée constituante. Il y joua un rôle modeste, mais utile. Il prit une part active aux mesures qui furent adoptées en faveur des classes ouvrières. Il ne fut point élu à l'Assemblée législative. Depuis lors, il demeura fidèle à ses convictions; mais la politique n'occupa plus dans sa vie qu'une place secondaire. Les découvertes de l'ingénieur, les cours du professeur de filature et de tissage, les rapports du membre des Expositions internationales, les livres du spécialiste, ont fait la réputation de Michel Alcan. Dès 1847, il publiait un *Essai sur l'industrie des matières textiles* qui était comme la préface d'une suite de trai-

tés sur la soie, le lin, le chanvre, le coton, les laines. Dans ces divers ouvrages Alcan analyse chacune de ces industries, et ce qui n'était que routine et métier, fait de véritables sciences.

Michel Alcan fut promu en 1875 au grade d'officier de la Légion d'honneur. Depuis longtemps il était membre du Comité consultatif des arts et manufactures et du Consistoire israélite. Il faisait partie de toutes les commissions officielles relatives aux arts textiles. C'est cette activité excessive, jointe à ses travaux incessants, qui amenèrent chez lui une vieillesse prématurée et les infirmités qui ont causé sa fin.

Ruhmkorff.

Ruhmkorff (Henri-Daniel), le célèbre inventeur de la grande bobine électro-magnétique qui porte son nom, est mort à Paris, le 19 décembre 1877. C'est grâce à l'admirable appareil imaginé et construit par Ruhmkorff, que la télégraphie électrique a pu devenir pratique et se développer.

Ruhmkorff était né en Allemagne dans les premières années de ce siècle; mais dès sa jeunesse il vint à Paris, et travailla, comme ouvrier, chez nos meilleurs constructeurs d'instruments de précision, notamment chez Charles Chevalier. Ensuite il travailla seul chez lui. Il se consacra surtout à la construction des instruments électro-magnétiques. Peu de temps après, ayant réussi à construire à un prix peu élevé sa grande bobine d'induction électro-magnétique, il fonda, pour la construction des appareils électro-magnétiques, un établissement important, qui ne tarda pas à prospérer, et qui fournissait au monde entier les machines électro-magnétiques et les bobines d'induction.

A l'Exposition de 1855, Ruhmkorff obtint une médaille de première classe et fut nomme chevalier de la Légion d'honneur. Au concours de 1858 pour le prix de 50 000 francs relatif aux applications de l'électricité, il obtint une médaille pour l'invention de la grande bobine d'induction, qui était désignée, à juste titre, depuis longtemps, sous le nom de *machine de Ruhmkorff*.

En 1864, Ruhmkorff obtint le prix de 50 000 francs, pour les applications pratiques de l'électricité, qui n'avait pas été décerné en 1858.

Les obsèques de Ruhmkorff ont été célébrés le 21 décembre, à l'église évangélique de la rue Tournefort, et l'inhumation a

eu lieu au cimetière Montparnasse, en présence d'une foule nombreuse.

Le Ministre de la marine s'était fait représenter à ces obsèques par un lieutenant de vaisseau. M. Jamin, membre de l'Institut et professeur de physique à la Sorbonne, a prononcé un discours sur la tombe de cet homme de bien, qui a rendu tant de services à la science par l'invention et la construction en grand de la machine d'induction, et aux physiciens par les conseils et les idées qu'il ne cessait de leur prodiguer, avec autant d'obligeance que de désintéressement.

Poggendorff.

Nous empruntons à M. F. Zurcher les détails biographiques qui vont suivre sur un éminent savant étranger, Poggendorff, mort à Berlin, le 24 janvier 1877, à l'âge de quatre-vingts ans.

Poggendorff, dont le nom était populaire en Allemagne, est né à Hambourg, le 29 décembre 1736. Ayant perdu ses parents de bonne heure, il dut trouver en lui-même les ressources nécessaires pour son avenir. Il montra, dès son jeune âge, un goût décidé pour la chimie. A seize ans, il entrait dans une pharmacie, où il passa huit années.

En 1820, il fait partie de l'Université de Berlin, et dès lors son activité scientifique prit tout son développement. Il eut pour amis Mitscherlich, Alex. de Humboldt, Rose, etc. Il reçut, en 1834, le titre de docteur en philosophie, et devint alors professeur extraordinaire à l'Université de Berlin, place qu'il a occupée jusqu'à sa mort. En 1859, il fut nommé membre de l'Académie de Berlin.

Le premier mémoire de Poggendorff parut en 1821, dans le journal *Isis*, sous ce titre : *Recherches physico-chimiques pour l'entière connaissance du magnétisme et de la pile voltaïque*. L'invention du *multiplicateur* ou *galvanomètre*, qu'il fit en même temps que Schweigger, se trouve décrite dans ce mémoire.

Les travaux subséquents de Poggendorff appartiennent presque exclusivement à la physique; ils concernent surtout l'électricité et le magnétisme. Poggendorff décrivait, en 1827,

un instrument qu'il avait inventé pour mesurer les variations de l'aiguille aimantée. C'est ce même instrument que Gauss appliqua dans ses remarquables travaux sur le magnétisme terrestre, sous le nom de *magnétomètre.*

Poggendorff a introduit dans un grand nombre de questions de physique des vues extrêmement ingénieuses; aussi a-t-il exercé une grande influence sur les progrès de cette science. Les forces électromotrices, la galvanométrie, la théorie de la pile, les appareils d'induction, les machines électriques à influence, ont exercé tour à tour sa sagacité.

En 1824, il eut l'idée de publier une *Revue périodique de physique et de chimie*, plus complète que ce qui existait en Allemagne. Ce recueil devait être un répertoire de tout ce qui se faisait d'important dans ces sciences; mais Gilbert, qui publiait les *Annales*, étant mort, Poggendorff se chargea de continuer leur publication, et leur donna une grande extension. C'est alors que commença une publication scientifique qui fut continuée par lui sans relâche et qui occupa un des premiers rangs dans l'estime des savants. Pendant les cinquante-trois années de cette publication, treize volumes virent le jour, augmentés de sept volumes supplémentaires.

Les *Annales de Poggendorff* seront continuées par ses amis, sous les auspices de la Société de physique de Berlin, avec le concours de M. Helmhöltz et M. Wiedmann de Leipzig comme rédacteur en chef.

Poggendorff a encore publié, avec Liebig, un *Dictionnaire de chimie pure et appliquée*, puis un volume *d'Esquisses biographiques pour servir à l'histoire des sciences exactes.* Enfin, on a de lui un *Grand dictionnaire biographique* contenant les renseignements essentiels sur la vie et les titres des savants de tous les temps et de tous les pays, et surtout la liste exacte de toutes leurs publications, avec l'indication du journal ou de l'ouvrage dans lequel elles ont été publiées. Ce dernier ouvrage est un des plus précieux monuments de la science allemande. Nous n'avons rien de pareil en France sur les travaux des savants contemporains, et il est surprenant que l'on n'ait jamais songé à le traduire dans notre langue.

Charles de Littrow.

Charles de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne, est mort dans cette ville, le 18 novembre 1877.

Charles de Littrow, né à Kazan en 1811, commença ses études astronomiques sous la direction de son père, O. de Littrow, astronome célèbre. Les remarquables observations qu'il effectua dès le début de sa carrière sur les comètes et les astéroïdes, et la détermination d'un certain nombre d'orbites planétaires, lui valurent une prompte renommée.

Après la mort de son père, c'est-à-dire en 1840, Charles de Littrow fut nommé directeur de l'Observatoire et professeur d'astronomie à l'Université de Vienne.

Il a publié de nombreux et importants mémoires, ainsi qu'un grand traité d'astronomie populaire, intitulé les *Merveilles du ciel*, ouvrage très-répandu et très-estimé en Allemagne.

Charles de Littrow a fait une étude remarquable de l'essaim des astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter.

On doit aux recherches historiques de l'astronome viennois la découverte de vieux manuscrits que l'on croyait perdus et qui renferment des observations anciennes très-précieuses sur les comètes, ainsi que la publication des observations originelles de Piazzi, dans l'ouvrage intitulé *Storia celeste*.

Littrow a donné, pour la détermination de l'heure en mer, une méthode généralement adoptée aujourd'hui par les navigateurs. Le Congrès géographique tenu à Paris en 1875 fit adresser une médaille d'honneur à Littrow, comme récompense de ses travaux. Dans les dernières années de sa vie, à l'aide d'un appareil ingénieux qu'il a imaginé, il a organisé avec beaucoup de succès l'exploration du ciel, au point de vue des étoiles filantes.

Littrow a exercé une influence considérable sur le développement scientifique de son pays. On peut dire que toute la génération actuelle des astronomes en Autriche a été formée par ses leçons ou par l'étude de ses ouvrages

Wunderlich.

Wunderlich (Charles-Auguste), mort en novembre 1877, était une des plus grandes illustrations médicales de l'Allemagne.

Né en 1815, Wunderlich fit ses études à Tubingen. Il vint à Paris en 1830 et fréquenta les services de Dupuytren, Andral, Bouillaud et Broussais. Il fut encore nommé professeur de clinique médicale à l'Université de Leipzig. Wunderlich a beaucoup écrit et a laissé un grand nombre d'ouvrages remarquables. Nous citerons en particulier, son remarquable traité *Sur la marche de la température dans les maladies*, traduit en français par le docteur Labadie-Lagrave, ainsi que de nombreux articles sur la fièvre publiés dans les *Arch. physiol. Heilkunde* et dans les *Arch. der Peilkunde*.

Lawson.

Parmi les savants étrangers décédés en 1877, nous citerons, en Angleterre, le docteur Lawson, professeur de physiologie à l'École de médecine de l'hôpital Sainte-Marie de Londres. Lawson a publié un grand nombre de travaux sur la pathologie du système nerveux. Il a dirigé pendant plusieurs années le *Microscopical journal* et le *Practitioner*, en collaboration avec M. Austie. Il avait en Angleterre la réputation d'un savant habile et consciencieux.

Lawson est mort au mois de novembre.

Heiss.

M. Heiss, professeur d'astronomie et de mathématiques à l'Université de Munster, est mort à Bonn, le 14 juillet 1877. Ce savant, qui a publié pendant dix-sept ans, de 1858 à 1875, le *Journal hebdomadaire d'astronomie*, a succombé, à l'âge de soixante-et-onze ans, à une attaque d'apoplexie.

Heiss a consacré une partie de son temps à l'observation d'un phénomène encore mystérieux, la lumière zodiacale. Il a également rédigé des catalogues d'étoiles variables. On peut le considérer comme le successeur d'Argelander, car il a publié un *Atlas céleste*, dans la rédaction duquel il avait pris pour base l'*uranométrie* de cet illustre observateur.

On lui doit également d'excellents dessins de nébuleuses, aussi exacts qu'on puisse les faire quand on n'a pas à sa disposition les grands instruments des observatoires de premier rang.

Owen Roland.

M. Owen Roland, astronome qui jouissait en Angleterre d'une certaine notoriété, est mort, le 15 août 1877, à l'âge de cinquante-sept ans. Il s'était fait construire, sur une colline élevée, à Highgate, près de Londres, un observatoire, d'où il adressait aux journaux anglais des prédictions météorologiques.

Smée.

Smée, physicien, à qui l'on doit beaucoup de recherches sur l'électricité, est mort à Londres en 1877. Les Anglais lui attribuent à tort la découverte de la galvanoplastie qui appartient au physicien russe Jacob.

Le Dr Barth et le Dr Mohr.

Deux explorateurs du Congo sont morts en Afrique. Le premier, un Bavarois, le docteur Barth, âgé de vingt-huit ans, a mis fin à ses jours à Saint-Paul de Loanda, capitale du royaume d'Angola (Guinée-Inférieure), dans un accès de fièvre chaude; le second, le docteur Mohr, qui s'est rendu célèbre par l'exploration des chutes Victoria dans le Zambèze, a succombé à Mazembe, à 400 kilomètres de la côte, dans l'État d'Angola.

Wahlgreen et Boeck.

Deux savants suédois, Frédéric Wahlgrenn, zoologiste, et Peters Boeck, professeur de physiologie à l'Université de Christiania, auteur de la première pharmacopée qui ait été publiée dans les pays scandinaves, sont morts au mois d'août 1877.

Parlattore et Conestabile.

Parlattore (Filippo), directeur du Muséum d'histoire naturelle de Florence, et Conestabile, savant archéologue, qui fit à l'Association scientifique française, en 1872, plusieurs communications importantes, sont morts en 1877.

Santini.

Signalons enfin la perte que l'Italie a faite, pendant la même année, dans la personne de G. Santini, correspondant de l'Académie des sciences de Paris depuis l'année 1875. Santini était directeur de l'Observatoire astronomique de Padoue.

FIN

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDÉCINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALBHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

[20415] — PARIS, TYPOGRAPHIE LAHURE
Rue de Fleurus, 9